

Atuação extensionista do laboratório de prototipagem aberta IFMaker Luzerna em 2021 e 2022: os LabMakers como espaços privilegiados para a extensão tecnológica

Illyushin Zaak Saraiva¹, Rodrigo Cardoso Costa², Eduardo Butzen³, Mario Wolfart Jr.⁴, Fernando Prando Dacas⁵, Brenna Raíssa Siqueira Santos⁶, Nathan Felipe Beux Oliveira Pinto⁶, Matheus Cerutti⁷

Resumo: Segundo o Decreto 9283/2018 os Laboratórios Abertos de Prototipagem se destacam entre os Ambientes Promotores de Inovação por efetuarem atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação voltadas à solução de problemas técnicos ou criação de produtos, serviços e processos inovadores. Concebido através do Edital 35/2020 Setec/MEC e localizado na Incubadora Tecnológica de Luzerna (ITL), o Laboratório IFMaker Luzerna conta com equipamentos de prototipagem de alto nível e equipe própria, atendendo escolas, Startups e indústrias locais. Este texto analisa resultados de um projeto integrado voltado a gerar produtos inovadores em parceria com as Startups da ITL no âmbito do IFMaker Luzerna, a partir de oficinas e desafios criativos com alunos da rede pública de Luzerna entre 2021 e 2022. Como resultados, a realização de oficinas com centenas de estudantes, e a criação de quatro produtos inovadores demandados pelas Startups da ITL, concluindo-se ser real o potencial de impacto do laboratório no ecossistema local de inovação.

Palavras-chave: Extensão tecnológica. Laboratórios abertos de prototipagem. Gestão da inovação. Incubadoras de empresas. LabMakers.

Área Temática: Tecnologia. Trabalho.

Extensionist performance of the IFMaker Luzerna open prototyping lab, in 2021 and 2022: the MakerLabs as privileged spaces for technological extensio

Abstract: According to Brazilian Decree 9283/2018, Open Prototyping Laboratories stand out among Innovation-Promoting Environments for carrying out research, development and innovation activities aimed at solving technical problems or creating innovative products, services and processes. Conceived through Public Notice 35/2020 of Brazilian Education Ministry, and located inside Luzerna Town's Technological Incubator (ITL), the IFMaker Luzerna Lab has high-level prototyping equipment and its own team, serving schools, Startups and local industries. This text analyzes the results of an integrated project aimed at generating innovative products in partnership with ITL Startups within the scope of IFMaker Luzerna, based on workshops and creative challenges with students from the public school system in Luzerna between 2021 and 2022. As results, workshops were held with hundreds of students, and the creation of four innovative products demanded by ITL Startups, concluding that the laboratory's potential impact on the local innovation ecosystem is real.

Keywords: Technological extension. Open prototyping laboratories. Innovation management. Business incubators. MakerLabs.

¹ Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia. Professor do IFC Campus Luzerna. E-mail: illyushin.saraiva@ifc.edu.br.

² Mestre em Eng.^a de Minas, Metalúrgica e de Materiais. Professor do IFC Campus Luzerna.

³ Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia. Professor do IFC Campus Luzerna.

⁴ Doutor em Eng.^a de Minas, Metalúrgica e de Materiais. Professor do IFC Campus Luzerna.

⁵ Bacharel em Eng.^a Mecânica. Técnico Laboratorista do IFC Campus Luzerna.

⁶ Estudante do Curso de Bacharelado em Eng.^a de Controle e Automação do IFC Campus Luzerna.

⁷ Estudante do Curso de Bacharelado em Eng.^a Mecânica do IFC Campus Luzerna

Acción extensionista del laboratorio de prototipaje abierta IFMaker Luzerna, entre 2021 y 2022: los LabMakers como espacios privilegiados para la extensión tecnológica

Resumen: Según el Decreto Brasileño 9283/2018, los Laboratorios Abiertos de Prototipaje se destacan entre los Entornos Promotores de Innovación por realizar actividades de investigación, desarrollo e innovación orientadas a la solución de problemas técnicos o la creación de productos, servicios y procesos innovadores. Concebido a través del Aviso Público 35/2020 Setec/MEC y ubicado en la Incubadora Tecnológica de Luzerna (ITL), el Laboratorio IFMaker Luzerna cuenta con dispositivos de prototipaje de alto nivel y equipo propio, atendiendo escuelas, Startups e industrias locales. Este texto analiza los resultados de un proyecto integrado destinado a generar productos innovadores en asociación con las Startups de ITL en el ámbito de IFMaker Luzerna, a partir de talleres y desafíos creativos con estudiantes del sistema escolar público de Luzerna entre 2021 y 2022. Como resultado, se realizaron talleres con cientos de estudiantes, aún de la creación de cuatro productos innovadores demandados por Startups, concluyendo que el impacto potencial del laboratorio en el ecosistema de innovación local es real.

Palabras clave: Extensión tecnológica. Laboratorios abiertos de prototipaje. Gestión de la innovación. Incubadoras de empresas. LabMakers.

INTRODUÇÃO

A pequena cidade de Luzerna, com apenas 5.686 habitantes (IBGE, 2020) tem se destacado na última década em relação ao contexto brasileiro da inovação tecnológica, já que foi o primeiro município brasileiro a criar sua Lei Municipal de Inovação, em 2005 (LUZERNA, 2005), e o primeiro município catarinense a criar sua incubadora tecnológica pública e municipal, mantida pela prefeitura, a Incubadora Tecnológica de Luzerna, ITL (LUZERNA, 2009). Talvez por isso, a cidade tenha sido considerada já em 2019 como o Município com maior número de *Startups* por habitante, entre os mais de 5 mil municípios brasileiros (RODRIGUES, 2019).

Além disso, a cidade é dotada de um parque industrial com 50 empresas do Setor Eletrometalomecânico, constituindo o maior índice de concentração industrial desse setor econômico no Estado de Santa Catarina, e um dos maiores do Brasil, com 35% dos seus trabalhadores formais ocupando atualmente uma vaga em profissões técnicas em empresas dessa indústria (SARAIVA; MOREJON, 2020). O grau de inovação de produto deste Arranjo Produtivo Local também já foi considerado elevado para os padrões brasileiros, exportando máquinas e equipamentos para dezenas de países nos 5 continentes, exportações 100% constituídas de bens acabados de manufatura (SARAIVA; MOREJON, 2022).

O Município abriga também desde 2010 um *campus* do Instituto Federal Catarinense que oferece os Cursos de Engenharia Mecânica e Engenharia de Controle e Automação e é sede, desde 1976, da unidade local do Senai-SC, que oferece cursos técnicos de diversas áreas, além de abrigar atualmente um laboratório aberto de prototipagem, o IFMaker Luzerna, criado em maio de 2021 sob os auspícios do Ministério da Educação, compondo-se assim um ecossistema de inovação que conjuga todos esses diversos ambientes promotores da inovação já citados, com a demanda crescente por inovações tecnológicas das indústrias e das *Startups* locais, constituindo-se em especial lócus para a análise.

Laboratórios LabMaker ou FabLabs são Laboratórios Abertos de Prototipagem, definidos pelo Decreto 9283/2018 (BRASIL, 2018) como Ambientes Promotores de Inovação, que se destacam como espaços capazes de efetuar atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação voltadas à solução de problemas técnicos ou criação e prototipagem de produtos, serviços e processos inovadores, de forma articulada às empresas e às instituições de pesquisa e inovação localizadas em seu entorno.

No caso de Luzerna, acredita-se que através de projetos integrados, voltados a conjugar tanto a demanda das empresas locais por produtos de elevada tecnologia, quanto o potencial criador dos estudantes dentro do laboratório, a atuação do IFMaker como elemento articulador dos processos de inovação seja dinamizada, e novos produtos, processos e serviços de base tecnológica sejam criados e produzidos, atendendo ao mercado globalizado.

OBJETIVOS

O projeto integrado aqui descrito teve como objetivo estimular a geração de novos produtos, processos e serviços inovadores em parceria com as *Startups* incubadas na ITL, a partir de oficinas e desafios criativos realizados com alunos da rede pública de Luzerna.

METODOLOGIA

O projeto analisado foi inteiramente executado no âmbito do Laboratório IFMaker Luzerna, com fomento da Reitoria do Instituto Federal Catarinense através do Edital 22/2021. O projeto foi integrado por 4 professores, sendo 1 deles o coordenador próprio do projeto, e 3 servidores atuantes no Laboratório IFMaker, além de 1 bolsista de graduação do próprio projeto, mais 1 estagiário e 6 bolsistas do laboratório, contando com a estrutura física e de pessoal do próprio laboratório, que iniciou suas atividades no 1º semestre de 2021, em duas salas localizadas dentro da Incubadora Tecnológica de Luzerna, ITL (salas N°1 e N°2) cedidas pela Prefeitura Municipal ao Campus Luzerna através do Decreto 1742, de 19 de fevereiro de 2021, e com fomento do edital N°35/2020 da Setec-MEC.

Na atuação do projeto se interrelacionam diversos agentes buscando dinamizar os processos de criação de soluções tecnológicas para problemas locais. Em primeiro lugar os estudantes da rede pública do município, divididos em dois grupos, a saber, os estudantes das duas escolas públicas do Município, e os estudantes dos cursos Técnicos e de Graduação do próprio Campus, que participam de oficinas onde aprendem a utilizar as Impressoras 3D e outros equipamentos para produzir peças e dispositivos voltados ao atendimento das demandas locais, sendo depois apresentados a desafios tecnológicos dirigidos à criação de soluções tecnológicas para demandas da indústria.

Em segundo lugar, a equipe do projeto, composta dos membros do mesmo e também dos bolsistas e servidores do laboratório IFMaker, cuja missão contempla diversas atividades, aí incluídas, principalmente, a busca por demandas por soluções tecnológicas junto às empresas, e o treinamento dos estudantes para que possam usar a tecnologia do laboratório na criação dessas soluções. Finalmente, participam as empresas, divididas

entre as *Startups* incubadas na ITL, foco principal do projeto, e as empresas componentes do APL Eletrometalomecânico local, beneficiadas pelas inovações criadas.

O diagrama apresentado na Figura 1, a seguir, mostra a sistemática de atuação pensada para o projeto dentro do IFMaker, no seio do ecossistema de inovação de Luzerna.

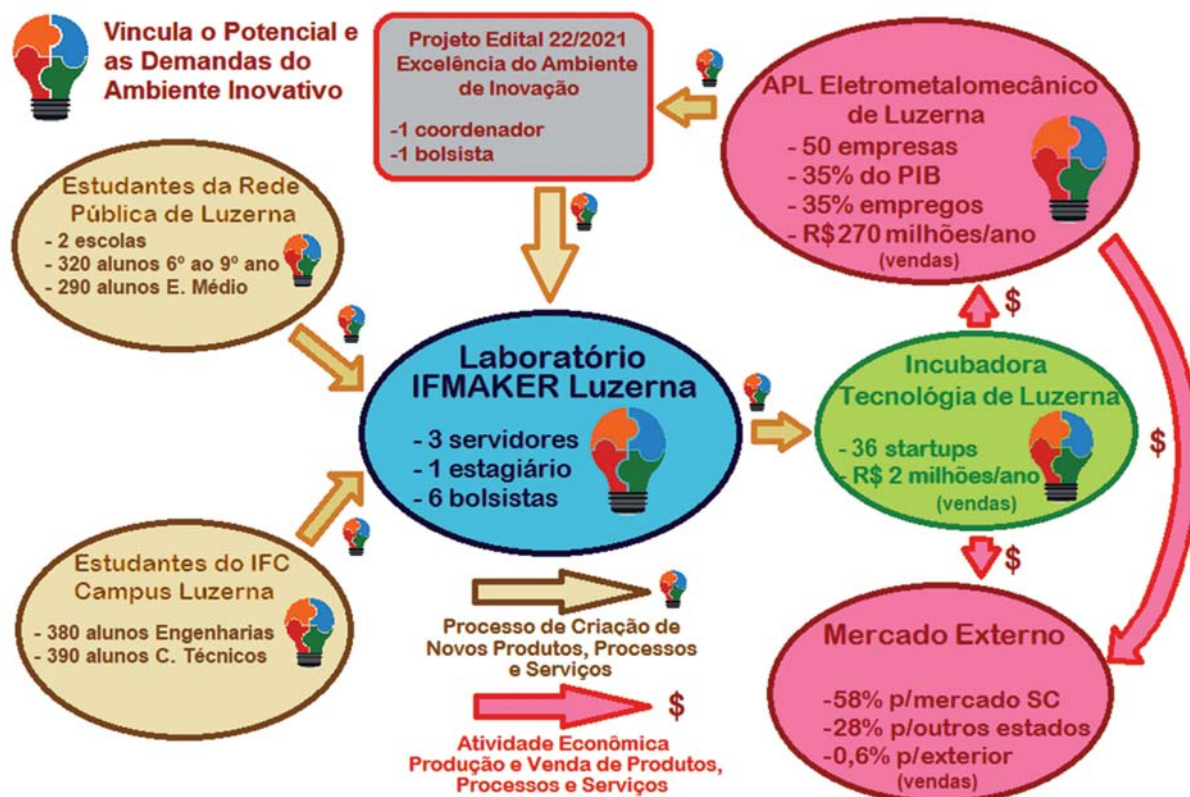


Figura 1 – O projeto e suas interações com os agentes do Ecossistema de Luzerna.

Fonte: Elaborado pelos autores com dados do projeto.

Importa ressaltar que desde seu projeto inicial, o foco do IFMaker é o atendimento às demandas tanto das *Startups* localizadas na Incubadora, quanto das Indústrias do APL Eletrometalomecânico de Luzerna. Este laboratório tem passado por um processo contínuo de aquisição de equipamentos e remanejamento de espaço, contando atualmente com quatro Impressoras 3D, uma máquina de Corte Laser CNC, uma furadeira industrial, um osciloscópio de alta frequência, entre dezenas de outros equipamentos e instrumentos de medição, contando ainda com bancadas voltadas a estimular a criatividade dos estudantes da rede pública e também do próprio IFC Campus Luzerna, envolvidos em diversas atividades de pesquisa e extensão tecnológica ali executadas.

Nesse escopo, foram inicialmente realizadas reuniões de sensibilização com 19 empreendedores incubados na ITL, informando da disponibilidade do laboratório para a criação e prototipagem de novas peças, dispositivos e produtos de base tecnológica para atender às demandas diversas das suas *Startups*.

Em seguida, foi criado um formulário online através da ferramenta GoogleForms®, a partir do qual todos os membros da comunidade local de inovação, empresas, escolas e instituições de pesquisa, podiam solicitar

desde estudos de engenharia reversa de peças e equipamentos, até mesmo o projeto e manufatura de protótipos utilizando os equipamentos do IFMaker, sendo o uso inteiramente gratuito para professores e alunos das instituições públicas de ensino, e no caso de instituições privadas, sendo solicitado apenas, dependendo do caso e da quantidade, o fornecimento de matéria-prima para a manufatura das peças: chapas de MDF ou de acrílico para a máquina de corte-laser, e fios de PLA para as impressoras 3D.

As oficinas ocorreram com alunos dos anos finais do ensino fundamental da Escola Municipal São Francisco, de Luzerna, da Escola Estadual Deputado Nelson Pedrini, de Joaçaba, e dos cursos técnicos integrados do próprio Campus Luzerna do IFC, atingindo ao total 105 alunos, os quais, depois de receberem treinamento inicial sobre a utilização dos equipamentos do laboratório IFMaker, eram desafiados a encontrar soluções para os problemas e demandas apresentados tanto pelas *Startups* quanto por outras instituições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção os resultados do projeto são apresentados de forma sintética, combinando uma análise quantitativa, um breve relatório fotográfico-descritivo das oficinas de iniciação tecnológica realizadas com os estudantes participantes, cuja divulgação das imagens foi autorizada através de formulário encaminhado previamente às oficinas, e um estudo de caso sobre um dos atendimentos mais significativos do laboratório, em termos de inovação e impacto econômico, a uma *Startup* localizada na Incubadora.

Inicialmente observa-se na Figura 2 alguns indicadores de desempenho do projeto, em termos de seus resultados mais importantes, divididos em 3 categorias: os resultados em termos de Inovação Tecnológica em conjunto com as *Startups* e empresas locais; os resultados em termos de Iniciação Tecnológica oferecida aos alunos das escolas públicas e, finalmente, os resultados em termos de Serviços Prestados à Comunidade, na forma de Ong's ou repartições públicas.



Figura 2 – Alguns indicadores de desempenho do projeto.

Fonte: Elaborado pelos autores, com dados do projeto.

Embora o escopo do projeto não previsse inicialmente metas para os indicadores acima apresentados, por se tratar de projeto inédito cujos objetivos estavam mais relacionados aos aspectos qualitativos dos processos

da inovação tecnológica ‘puxada’, os resultados são consistentes, por um lado, com a relativa maturidade do ecossistema de inovação de Luzerna – que conta com empresas capazes de demandar e absorver produtos de alta tecnologia – como, por outro lado, com o reduzido período de existência do Laboratório IFMaker Luzerna, que ainda se encontra em uma fase inicial.

Outro resultado importante é o esforço de iniciação tecnológica empreendido junto aos 105 alunos do 6º ao 9º ano participantes dos treinamentos e dos desafios em prototipagem de peças utilizando as Impressoras 3D e o Corte a Laser, matriculados em 2 escolas públicas, um estímulo à busca por cursos e por experiência profissional ligadas a tecnologias de ponta. Embora os estudantes participantes não tenham sido ouvidos, as avaliações individuais e em grupo realizadas pelos monitores do projeto, após os treinamentos e desafios, foram satisfatórias em termos de aprendizado em todos os casos.

De acordo com Marini (2019), alunos que inicialmente são apresentados a um desafio na bancada de um laboratório Maker, e daí são levados a buscar e construir soluções na prática em grupo a partir dos materiais e máquinas ali disponíveis, e somente depois acompanham a solução apresentada em um vídeo, tem um desempenho 30% superior ao de alunos que são apresentados inicialmente ao vídeo com a solução da tarefa, e só então são levados a buscar e construir soluções a partir dos materiais e máquinas disponíveis (MARINI, 2019), embora tal hipótese ainda não tenha sido testada no escopo do projeto aqui analisado devido a algumas dificuldades metodológicas, dentre as quais se destaca o reduzido número de alunos.

A Figura 3 a seguir apresenta registro fotográfico de algumas das oficinas realizadas.



Figura 3 - Oficinas de Iniciação Tecnológica com alunos da Rede Pública (6º ao 9º ano).

Fonte: Arquivos do projeto.

Como se vê na Figura 3, os alunos recebem inicialmente um treinamento teórico e prático de caráter introdutório sobre os equipamentos de prototipagem, após o que são apresentados a um conjunto de desafios tecnológicos.

Finalmente, apresenta-se o caso de uma *Startup* incubada na ITL cujo proprietário, egresso do IFC Campus Luzerna, recebeu de uma empresa fabricante de massas comestíveis a encomenda de fabricar uma peça para uma máquina importada, para a qual não havia estoque de reposição. A máquina parada impedia a produção de cerca de R\$ 11 mil semanais em valor de venda, ocasionando prejuízo capaz de levar a empresa à falência.

A partir da abertura do chamado, o empreendedor pode apresentar à equipe do projeto a peça danificada, através da qual, via engenharia reversa, foi inteiramente projetada em conjunto com a referida *Startup* uma nova peça para reposição na máquina, sendo então prototipada no IFMaker e testada por 30 dias na fábrica em questão, sem apresentar defeito.

A Figura 4 a seguir apresenta a peça original e a nova, fruto do projeto.

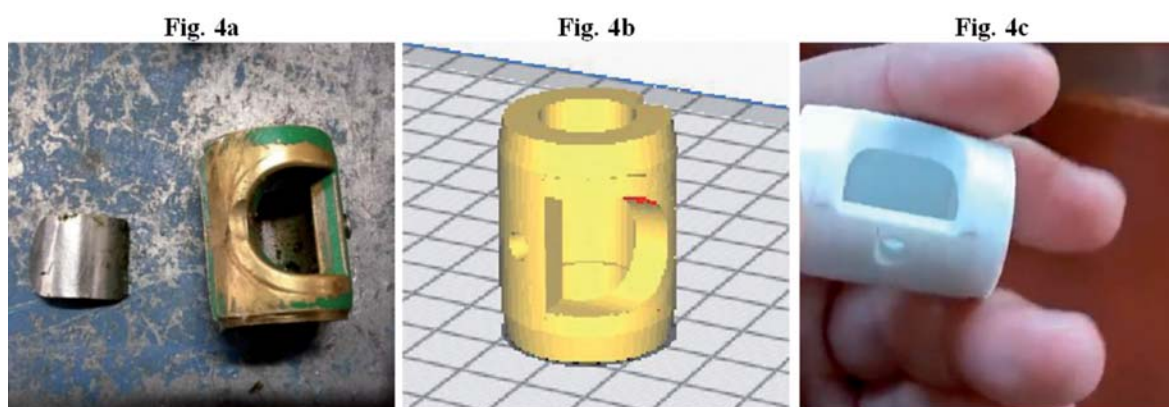


Figura 4 – Peça prototipada no IFMaker Luzerna a partir de original danificado.

Fonte: Arquivos do projeto.

As imagens acima são comprovação da assertividade do modelo de atuação do projeto aqui apresentado, na medida em que permitem constatar-se a relativa rapidez com que uma solução tecnológica foi criada por estudantes em colaboração com uma *Startup*, utilizando a infraestrutura de um laboratório aberto de prototipagem praticamente recém-inaugurado.

CONCLUSÕES

Considera-se que o projeto aqui apresentado cumpriu com seus objetivos, na medida que inaugurou um processo de articulação entre a iniciação tecnológica de alunos da escola pública, utilizando-se da infraestrutura de um laboratório aberto de prototipagem, e as demandas das empresas por novas soluções tecnológicas em um ecossistema de inovação.

Embora a solução apresentada como exemplo seja constituída de uma peça de bronze, que aparentemente não representaria de *per se* uma inovação radical, o mero fato desta peça não estar disponível para venda no Brasil, além de ter sido projetada e fabricada por estudantes em um laboratório Maker e no contexto de uma demanda urgente, já que a fábrica atendida se encontrava com sua produção suspensa, demonstra claramente que o processo de desenvolvimento da peça se enquadra, de acordo com o Manual de Oslo, como uma *inovação de marketing* ou inovação mercadológica (OECD, 2018).

Alguns desafios observados na fase final do projeto foram a necessidade de apresentar-se todo o potencial inovativo do laboratório IFMaker Luzerna às indústrias do APL Eletrometalomecânico de Luzerna, já que entre as 9 empresas com as quais foram estabelecidas parcerias para desenvolvimento tecnológico, 8 são *Startups* incubadas.

Finalmente, embora as análises aqui apresentadas não tenham sido aprofundadas, por se tratar de um texto no formato ‘Relato de Experiência’ que tem limite de tamanho reduzido, pode-se observar por meio dos resultados atingidos ao fim do projeto - destacando-se aqui a realização de oficinas com centenas de estudantes, e a criação de quatro produtos inovadores demandados pelas *Startups* da ITL, dos quais um foi explicitado no texto - que é real o potencial de impacto do laboratório citado no ecossistema local de inovação.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Pró Reitoria de Pesquisa do Instituto Federal Catarinense pelo suporte financeiro, à Direção Geral do Campus Luzerna pela liberação de infraestrutura e recursos humanos, e à Prefeitura Municipal de Luzerna pela colaboração.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto Nº 9283 de 7 de janeiro de 2018: Regulamenta a Lei nº 10.973 de 2004 para estabelecer medidas de incentivo à inovação no ambiente produtivo.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Panorama dos Municípios: Luzerna. In: Cidades. 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/luzerna/panorama>>. Acesso em: 28 Dez. 2022.

LUZERNA. Município de Luzerna. Lei Nº 615, de 20 de outubro de 2005: Dispõe sobre a Política Municipal de Desenvolvimento Econômico e tecnológico.

LUZERNA. Município de Luzerna. Lei Nº 866, de 27 de outubro de 2009: Institui a Incubadora Tecnológica Municipal de Luzerna e dá Outras Providências.

MARINI, Eduardo. A expansão da Cultura Maker nas escolas brasileiras. Entrevistado: Paulo Blikstein. *Revista Educação*, Edição 255, 18 fev. 2019. Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2019/02/18/cultura-maker-escolas/>. Acesso em: 28 Dez. 2022.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities.

Luxemburgo; Paris: OECD Publishing; Eurostat, 2018. ISSN: 2413-2764. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>. Acesso em: 28 Dez. 2022.

RODRIGUES, Fabrício. O que faz municípios catarinenses serem líderes nacionais na proporção de *startups* por habitante. In: SCINOVA. 2019. Disponível em: <https://scinova.com.br/o-que-faz-municipios-catarinenses-serem-lideres-nacionais-na-proporcao-de-startups-por-habitante/>. Acesso em: 25 Dez. 2020.

SARAIVA, Illyushin Zaak; MOREJON, Camilo Freddy Mendoza. Concentração Industrial, Inovação Tecnológica e Economia do Conhecimento: Caracterizando o Arranjo Produtivo Eletrometalomecânico de Luzerna. In: Observatorio de la Economía Latinoamericana, dez. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.35407.30888/2>. Acesso em: 28 Dez. 2022.

SARAIVA, Illyushin Zaak; MOREJON, Camilo Freddy Mendoza. Prospecção Geoeconômica e do Grau de Inovação do APL Eletrometalomecânico de Luzerna - SC: estudo exploratório para a estratégia da inovação. In: *Cadernos de Prospecção*, [S. L.], v. 15, n. 3, p. 738–757, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.9771/cp.v15i3.35896>. Acesso em: 28 Dez. 2022.

Submetido em: 07/08/2021 Aceito em: 23/01/2023.