

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA

Gabriel Trama Granja

Ecosistema Brasileiro de *Startups* na Área de Ciência e Engenharia de Materiais

Lorena
2020

GABRIEL TRAMA GRANJA

Ecosistema brasileiro de *startups* na área de ciência e engenharia de materiais

Monografia apresentada à Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro de Materiais.

Orientador: Prof. Dr. Marco Antonio Carvalho Pereira

Lorena

2020

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Automatizado
da Escola de Engenharia de Lorena,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Granja, Gabriel Trama
Ecossistema brasileiro de startups na área de
ciência e engenharia de materiais / Gabriel Trama
Granja; orientador Marco Antonio Carvalho Pereira. -
Lorena, 2020.
130 p.

Monografia apresentada como requisito parcial
para a conclusão de Graduação do Curso de Engenharia
de Materiais - Escola de Engenharia de Lorena da
Universidade de São Paulo. 2020

1. Ciência e engenharia de materiais. 2.
Startups. 3. Empreendedorismo. 4. Inovação. I. Título.
II. Pereira, Marco Antonio Carvalho, orient.

Dedico este presente trabalho à toda minha família, em especial ao meus pais, Alexander e Elaine, a minha querida irmã Esther, aos meus avós Gilberto (*in-memoriám*) e Vera e aos meus bisavós Manuel (*in-memoriám*) e Antónia.

Yayo, vovô: essa conquista é pra vocês!

AGRADECIMENTOS

Meu imenso agradecimento aos meus pais, por toda educação, aprendizados e suporte em toda minha vida, independente do desafio. Obrigado pais! Sem vocês seria impossível! A cada conquista celebramos juntos e unidos.

Agradeço também aos meus familiares da família Granja e da Família Trama, meus queridos tios, tias e primos. A minha querida madrinha Luzia e sua filha Juliana, Por todos sempre me acompanharem, torcerem pelas minhas vitórias e por se disponibilizarem sempre para me ajudar, independente de distância.

Ainda me recordo o dia que meu tio Joe me telefonou para avisar que havia sido aprovado no vestibular da USP com tremenda emoção. Um dia inesquecível.

Aos meus queridos amigos do interior de São Paulo: Alan, Edilza, Davi, Breno, Diego, Danilo, Lucas, Guilherme, José, Dalva, Rafael, e Vinícius, e de São Paulo: Otávio, Pedro, Clara, Nelson, Maricélia, Julia, Roberta e Matheus. Obrigado! Vocês são minha família de sangue e alma.

Aos meus queridos companheiros de república, a família 4 de Paus. Obrigado por ser sempre minha morada, repleta de companheirismo e felicidade.

Aos sonhadores, que junto a mim topamos o desafio de fundar o Diretório Acadêmico da USP Lorena e dedicar-se a melhorar a vida das pessoas envolvidas, Caio, Carolina, Matheus Quaresma, Matheus Mariotti, João Vitor Molitor e todos outros colaboradores do D.A que estiveram junto neste sonho nas gestões de 2017 e 2018.

Aos professores, que contribuíram ativamente para meu aprendizado, não só na parte técnica, mas também humana, sempre acreditando em meu potencial: em especial Prof Dr. Carlos Angelo, Prof. Dr. Sebastião Ribeiro, Prof. Dr Luiz Eleno, Profª Marilza, Prof. Marco, Prof. Marcelo “Sor”, Profª Nancy, Prof. Maurinho.

Ao time do Laboratório de Polímeros da Escola de Engenharia de Lorena, em especial ao meu querido amigo e mentor Prof Dr. Fábio Florenzano. Neste time tive meu primeiro contato com a pesquisa, uma relação feliz, rica e duradoura.

Aos meus colegas da engenharia: Leonardo Antonini, Leonardo Aota, Rafael, Julia, Luiza, Priscila, Raísa, João Pedro Godoy, João Muezerie, Matheus, Arthur, André, Lucas, Felipe Campos, Felipe Ribeiro, Ana Júlia, Giuliano, Zoega entre outros cujo compartilhamos vitórias, derrotas, sempre sem desistir e com muita colaboração.

Vocês são inesquecíveis. Foi uma honra se formar junto à vocês!

As repúblicas: Del Ponte, Predinho de Materiais, Havaianas, Canequeiras, 5 Estrelas, Laje, Kverna e Babilônia, obrigado por muitas vezes serem minha casa, pelas noite de estudos e de alegria compartilhada.

A Camila e toda sua família. Convivemos todo período de graduação: partilhamos desafios, lutas, se apoiamos e comemoramos durante toda universidade. Obrigado Mila, por todo apoio e suporte que você me deu para que esse dia chegasse.

A minha querida coordenadora e mentora no Santander, Nathália Britto. Um dos seres humanos mais incríveis que já conheci. Sem ela, eu não teria descoberto o mundo apaixonante da inovação e escolhido desenhar minha carreira nesse tema.

Serei também eternamente grato aos meus colegas de trabalho, em especial ao time de Inovação do Lab033 Santander e da CPI Tegus da Engenharia de Produto e Processo, por sempre me incentivar, ensinar e me ajudar a evoluir e me tornar uma profissional mais capacitado a cada dia.

E por fim, mas não menos importante, meu querido orientador: obrigado Marquinhos por todos ensinamentos, carinho e por toda ajuda e dedicação.

Você e Fábio são meus verdadeiros mestres, na vida e na universidade.

*“Quando tudo tiver parecendo ir contra você,
lembre-se que o avião decola contra o vento,
e não a favor dele”.*

Henry Ford

GRANJA, G.T. **Ecosistema Brasileiro de *Startups* na Área de Ciência e Engenharia de Materiais**. 2020 130p. Monografia (Trabalho de Graduação em Engenharia de Materiais) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2020.

RESUMO

A inovação aberta é o uso de fluxos de entrada e saída de conhecimento para acelerar a inovação nas empresas. A idéia é ser colaborativo, um ecossistema entre empresas, indivíduos, órgãos públicos e governamentais na criação de produtos e serviços. Para execução da inovação aberta, as empresas procuram *startups* em seu segmento de atuação para acrescentar, de maneira ágil, ao seu *core* novas soluções, produtos e serviços, aumentando sua eficiência, capilarizando seus serviços ou até criando novos mercados. O presente trabalho tem como objetivo apresentar, analisar e mapear o ecossistema brasileiro de *startups* relacionado a ciência e engenharia de materiais e para sua execução, utilizou-se o método de estudo de caso: iniciando com a busca de *startups* relacionadas ao tema em bases de dados conhecidas no ecossistema de inovação. Os dados obtidos foram enriquecidos com outras informações a fim de classificar *startups* com sinergia ao tema. Além disso foi possível apresentar um recorte do ecossistema de inovação mapeado na área de ciência e engenharia de materiais através de um método visual. Em suma, foram mapeadas 98 *startups* relacionadas a ciência e engenharia de materiais, sendo 95 brasileiras e 3 estrangeiras. Os resultados trouxeram uma melhor visibilidade do ecossistema brasileiro de inovação de ciência e engenharia de materiais com informações quanto a área de atuação, localização e descrição das soluções. Por fim, também foi possível identificar os grandes propulsores da inovação neste meio.

Palavras-Chave: Ciência e Engenharia de Materiais, *Startups*, Empreendedorismo, Inovação.

GRANJA, G.T. **Brazilian Startup Ecosystem in Materials Science and Engineering**. 2020 130p. Monography (Undergraduate work in Materials Engineering) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2020.

ABSTRACT

Open innovation is the use of inflows and outflows of knowledge to accelerate company innovation. The idea is to be collaborative, an ecosystem between companies, individuals, public and government agencies in the creation of products and services. In order to execute open innovation, companies are looking for startups in their segment to quickly add new solutions, products and services to their core, increasing efficiency, capitalizing services or even creating new markets. This work aimed to present, analyze and map the Brazilian ecosystem in materials science and engineering and for the execution was used the case study methodology: starting with the search for startups, related to this subject, in databases known in the innovation ecosystem. The data obtained were refined with additional information, making it possible to map and classify startups with synergy to the related subject. In addition, it was possible to present a “snapshot” of the Brazilian innovation ecosystem mapped in this segment through a visual method. In short, 98 startups related to materials science and engineering were mapped, 95 of which are Brazilian and 3 foreign. The results brought a better visibility of the Brazilian ecosystem innovation of science and materials engineering with information like area of operation, location and description of solutions. Finally, it was also possible to identify the major drivers in this innovative ecosystem.

Keywords: Materials Science and Engineering, Startups, Entrepreneurship, Innovation.

Lista de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Exemplificação de Inovação Aberta..... | 20 |
| Figura 2 – O Modelo de inovação fechada..... | 21 |
| Figura 3 – O Modelo de inovação aberta..... | 22 |
| Figura 4 – Meio de inovação: Nível de vantagem competitiva vs distância do core..... | 27 |
| Figura 5 – CUBO e Inovabra, comparativo de impacto entre os <i>hubs de inovação</i> | 30 |
| Figura 6 – Mandala de <i>startups</i> sobre o varejo brasileiro..... | 31 |
| Figura 7 – Exemplificação do ciclo de vida de uma <i>startups</i> , com o “Vale da Morte”..... | 33 |
| Figura 8 – Fluxograma do processo de estudo de caso..... | 36 |
| Figura 9 - Mandala do Ecossistema Brasileiro de <i>Startups</i> 2020 relacionados à ciência e engenharia de materiais..... | 66 |
| Figura 10 – Evolução das <i>startups</i> incubadas no CIETEC USP/Ipen..... | 77 |
| Figura 11 – Recursos de fomento as empresas associadas no CIETEC USP/Ipen..... | 78 |
| Figura 12 – Categorias disponíveis para inscrição no Braskem Labs..... | 79 |
| Figura 13 – Ilustrativo do modelo de atuação do Mining Hub..... | 80 |
| Figura 14 – Ilustrativo das etapas dos programas do Mining Hub: M-Start e M-Spot..... | 81 |

Lista de Gráficos

| | |
|--|----|
| Gráfico 1 – Relação entre as <i>startups</i> mapeadas e seus respectivos <i>core-product</i> ou <i>core-solution</i> | 64 |
| Gráfico 2 – Relação das <i>startups mapeadas</i> com o ecossistema brasileiro de inovação em ciência e engenharia de materiais..... | 65 |
| Gráfico 3 – Localização das <i>startups</i> brasileiras mapeadas por estado..... | 65 |
| Gráfico 4 – Relação entre soluções das <i>startups</i> mapeadas e disciplinas da graduação em engenharia de materiais pela Escola de Engenharia de Lorena..... | 66 |

Lista de Quadros

| | |
|--|----|
| Quadro 1 – <i>Startups</i> por ano nos principais estados brasileiros..... | 29 |
| Quadro 2 – <i>Startups</i> mapeadas com sinergia em ciência e engenharia de materiais..... | 42 |
| Quadro 3 - <i>Startups internacionais mapeadas</i> | 67 |

Lista de Abreviaturas e Siglas

| | |
|------------|--|
| ABSTARTUPS | Associação Brasileira de <i>Startups</i> |
| ABFINTECHS | Associação Brasileira de <i>Fintechs</i> |
| ADESAMPA | Agência São Paulo de Desenvolvimento |
| ANAC | Agência Nacional de Aviação Civil |
| ANPEI | Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento de Empresas inovadoras |
| BOPP | Polipropileno Biorientado |
| B2B | <i>Business-to-Business</i> |
| B2B2C | <i>Business-to-Business-to-Consumer</i> |
| CAD/CAM | <i>Computer- aided design/computer-aided manufacturing</i> |
| CBERS | Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres |
| CNPQ | Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico Científico |
| EEL | Escola de Engenharia de Lorena |
| FAPESP | Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo |
| FDA | <i>Food and Drug Administration</i> |
| FETESP | Feira Tecnológica do Estado de São Paulo |
| FIESP | Federação das Indústrias do Estado de São Paulo |
| FINEP | Financiadora de Estudos e Projetos |
| FLIR | <i>Forward Looking Infrared</i> |
| HVAC | <i>Heating, Ventilationg and Air Conditioning</i> |
| IPEN | Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares |
| LED | <i>Light Emitting Diode</i> |
| P&D | Pesquisa & Desenvolvimento |
| PLA | Poliácido Láctico |
| RHAE | Recursos Humanos em Áreas Estratégicas |
| RMN | Ressonância Magnética Nuclear |
| MAD/MAN | Mad Man Zirkonzahn |
| MRI | <i>Magnetic Resonance Imaging</i> |
| SENAI | Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial |
| PEAD | Polietileno de Alta Densidade |
| PEBD | Polietileno de Baixa Densidade |
| PET | Polietileno Tereftalato |

| | |
|---------|---|
| PIPE | Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas |
| POLI | Escola Politécnica da Universidade de São Paulo |
| USP | Universidade de São Paulo |
| UNICAMP | Universidade Estadual de Campinas |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 16 |
| 2 | OBJETIVOS..... | 18 |
| 3 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 19 |
| 3.1 | Inovação Aberta | 19 |
| 3.2 | O que são <i>startups</i> ? | 27 |
| 3.3 | Ecosistema brasileiro de startups..... | 28 |
| 3.4 | A importância do ciclo de vida das <i>startups</i> | 32 |
| 3.5 | Engenharia de Materiais..... | 33 |
| 4 | METODOLOGIA..... | 36 |
| 4.1 | Estrutura conceitual teórica | 37 |
| 4.2 | Planejamento dos casos | 37 |
| 4.3 | Coleta de dados | 40 |
| 4.4 | Análise dos dados | 40 |
| 4.5 | Relatório final | 41 |
| 5 | RESULTADOS | 42 |
| 5.1 | <i>Startups</i> brasileiras relacionadas a ciência e engenharia de materiais | 42 |
| 5.2 | <i>Startups</i> estrangeiras mapeadas..... | 66 |
| 5.3 | Entrevistas com as <i>startups</i> selecionadas..... | 67 |
| 5.3.1 | O case da Soloplasticos | 68 |
| 5.3.2 | O case da Ciclopack | 69 |
| 5.3.3 | O case da Extremus Smart Surface | 71 |
| 5.3.4 | O case da Fluence Analytics | 73 |
| 5.4 | Discussão dos resultados..... | 74 |
| 5.4.1 | Mapeamento do ecossistema de inovação relacionado a ciência e engenharia de materiais..... | 74 |
| 5.4.2 | Inovação aberta e o ecossistema de <i>startups</i> relacionado a ciência e engenharia de materiais..... | 76 |
| 5.4.3 | Relação do ecossistema de inovação com a graduação de Engenharia de Materiais da Escola de Engenharia de Lorena..... | 81 |
| 6 | CONCLUSÃO..... | 85 |
| | REFERÊNCIAS..... | 87 |
| | APENDICE A | 96 |

| | |
|-------------------------|------------|
| APÊNDICE B | 119 |
| APÊNDICE C | 120 |

1 INTRODUÇÃO

Segundo o *report*¹ da Startup Genome, “*The global startup ecosystem report 2020*” existem mais de 300 ecossistemas de inovação no mundo, com 490 unicórnios² (CB INSIGHTS, 2020), distribuídos em aproximadamente 80 ecossistemas. Dentre os top ecossistemas destacam-se em ordem: Vale do Silício, Nova York, Londres e Pequim.

Estima-se que o valor e investimentos de *Venture Capital's*³ em *startups* no mundo em 2019 foi em torno de USD 300 bilhões e que eles movimentaram no mundo cerca de USD 3 trilhões entre 2017 à 2019 (GENOME, 2020).

No cenário brasileiro, deve-se ressaltar que o número de *startups* vem crescendo ano a ano. De 2019 a 2020, o número cresceu 26,75%, totalizando cerca de 13.000 *startups* (ABSTARTUPS, 2020a) e 13 unicórnios: 99, Arco, C6 Bank (STARTUPI, 2020), Ebanx, Gympass, Ifood, Loggi, Nubank, PagueSeguro, Quinto andar, Stone, Vtex e Wildlife (BID, 2020). Foram 222 negócios investidos somente em 2019, um montante total de USD 2,49 bilhões (LAVCA, 2020). Por fim, durante a pandemia devido ao coronavírus em 2020 foi mapeado investimento de R\$ 560 milhões, somente no mês de julho de 2020, distribuídos em 27 negócios, sendo 19 deles no estado de São Paulo com um valor referente a R\$173 milhões (SLINGHUB, 2020).

Este cenário, reforça o crescimento de novas empresas das *startups*, que podem criar disrupções e novos modelos de produto ou serviço. Com um aquecimento dos investimentos, compras e fusões, as grandes empresas procuram cada dia mais acompanhar o ecossistema de inovação a fim de conseguir vantagens competitivas, baseada no processo de inovação aberta.

A inovação aberta (CHESBROUGH, 2003) vem para redesenhar os processos de inovação: gerando aceleração do desenvolvimento de novos produtos, serviços e processos, agora em parceria com outras empresas. Essa metodologia já está presente em diversos segmentos, desde o mercado financeiro, indústria, saúde dentre outros. A era do *open innovation* começou: ao desenvolver uma abordagem alternativa, pesquisas posteriores validaram amplamente essa abordagem. A

¹ *Report* – Documento com informações em um formato organizado para um público ou propósito específico.

² Unicórnio – *Startup* que possui avaliação de preço de mercado no valor de mais de USD 1 bilhão.

³ *Venture capital* – Modalidade de investimento focada em empresas com alto potencial de crescimento.

inovação aberta alterou o modo de pesquisa e atualmente é citada em revistas de estratégia, gestão e governança (GASSMANN, ENKEL, CHESBROUGH, 2010).

Neste presente trabalho foram apresentados, mapeados e analisados *hubs*⁴ e *startups* relacionados à ciência e engenharia de materiais junto as soluções propostas pelo ecossistema brasileiro de inovação à diversos processos de grandes empresas relacionadas a ciência e engenharia de materiais.

⁴ *Hubs* - Em inovação: espaços físicos voltados ao fomento de ideias inovadoras e *startups*.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho consiste em apresentar, analisar e mapear o ecossistema brasileiro de *startups* relacionados a área de ciência e engenharia de materiais. Podendo ser desdobrados nos seguintes objetivos específicos:

- i. Apurar as *startups* do ecossistema brasileiro relacionados a ciência e engenharia de materiais.
- ii. Relacionar o *core-solution*⁵ ou *core-product*⁶ das *startups* mapeadas com uma das áreas chaves da ciência e engenharia de materiais.
- iii. Confeccionar uma mandala de *startups* que demonstrará o ecossistema mapeado.
- iv. Identificar programas de aceleração ou incubadoras que vem promovendo o desenvolvimento de *startups* relacionadas a ciência e engenharia de materiais.
- v. Apresentar soluções inovadoras das *startups* mapeadas com maiores detalhes.

⁵ *Core-solution* – Coração da solução apresentada pela *startup*.

⁶ *Core-product* – Coração do produto apresentado pela *startup*.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Inovação Aberta

O termo *Open Innovation*⁷, ou inovação aberta em português, foi criado por Henry Chesbrough, Ph.D em administração de empresas e professor da universidade de Berkeley nos Estados Unidos, autor do livro “*Open Innovation: The New Imperativa for Creating and Profiting From Technology*” (DISTRITO, 2020). Chesbrough, na época, executivo de uma empresa de tecnologia do Vale do Silício constatou que o ambiente acadêmico estava muito desconectado do mundo dos negócios.

Esse modelo de inovação vem para alavancar o crescimento de uma empresa por meio de inovações disruptivas (CHESBROUGH, 2003), propondo assim uma nova abordagem para a organização da pesquisa, do desenvolvimento e inovação nas grandes companhias, através do compartilhamento de empresas na geração de negócios e ideias, podendo resumir inovação aberta como o uso de fluxos de entrada e saída de conhecimento para acelerar a inovação interna e expandir os mercados.

Em 2003, em sua primeira definição, inovação aberta foi definida como (WEST, VANHAVERBEKE, CHESBROUGH, 2014):

“Inovação aberta significa que ideias valiosas podem vir de dentro ou de fora da empresa e pode ir ao mercado de dentro ou de fora da empresa. Esta abordagem coloca ideias externas e caminhos externos para o mercado no mesmo nível de importância como aquele reservado para ideias e caminhos internos.” (CHESBROUGH, 2003)

Em seguida, o mesmo autor reviu o contexto atualizando-o para:

“Inovação aberta é o uso de fluxos de entrada e saída de conhecimento para acelerar a inovação interna e expandir os mercados de uso externo de inovação, respectivamente. (CHESBROUGH, 2006)

Por fim, em 2014, o termo ganhou adicionais, extendendo a definição de 2006:

“Processo de inovação distribuída baseado em fluxos de conhecimento gerenciados propositalmente através das fronteiras organizacionais, usando mecanismos pecuniários⁸ e não pecuniários alinhados com o modelo de negócio da organização”. (CHESBROUGH, BOGERS, 2014).

⁷ *Open Innovation* – termo utilizado para inovação aberta em inglês.

⁸ Pecuniário – Aquilo que é referente ao dinheiro.

A inovação aberta quebra o paradigma do conceito tradicional de inovação que utiliza uma estrutura vertical, onde as pesquisas são feitas internamente, bem como o desenvolvimento de produtos e serviços. A ideia é ser colaborativo entre empresas, indivíduos, órgãos públicos e governamentais na criação de novos produtos e serviços. (CHESBROUGH, 2003).

A figura 1 apresenta de maneira simplificada o conceito de inovação aberta, bem como implementa-lá e seus benefícios.

Figura 1. Exemplificação de Inovação aberta.



Fonte: DISTRITO, 2020.

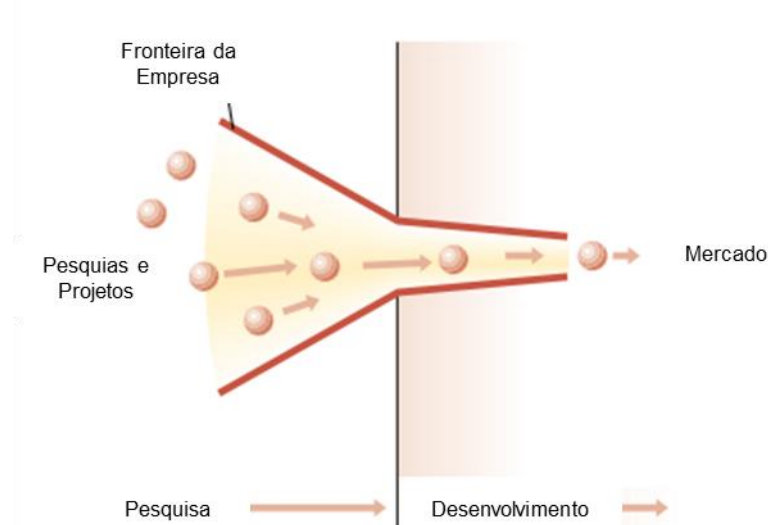
Entretanto, deve-se ressaltar um tópico importante: existem diferenças latentes entre inovação aberta e fechada, na forma como a inovação é criada.

Na inovação fechada, a companhia cria, desenvolve e comercializa suas próprias ideias. (CHESBROUGH, 2003). Neste escopo as empresas investem

grandes montantes em pesquisas e desenvolvimento (P&D) que retornam com produtos e soluções inovadores, entretanto todo *know-how*, tecnologia, processo e propriedade intelectual ficam sobre responsabilidade exclusivamente da empresa.

A figura abaixo demonstra como funciona o modelo de inovação fechada onde a pesquisa e desenvolvimento de novas são envoltas por um barreira imposta pela companhia, impermeável e sem trocas, até sua entrega final ao mercado. (CHESBROUGH, 2003).

Figura 2. O Modelo de inovação fechada.



Fonte: Adaptado, CHESBROUGH, 2003.

A fragilidade deste modelo ocorre porque para manter esse modelo é necessário um alto investimento em um grande número de colaboradores especialistas, altamente qualificados, o que não é nem fácil, nem barato de manter.

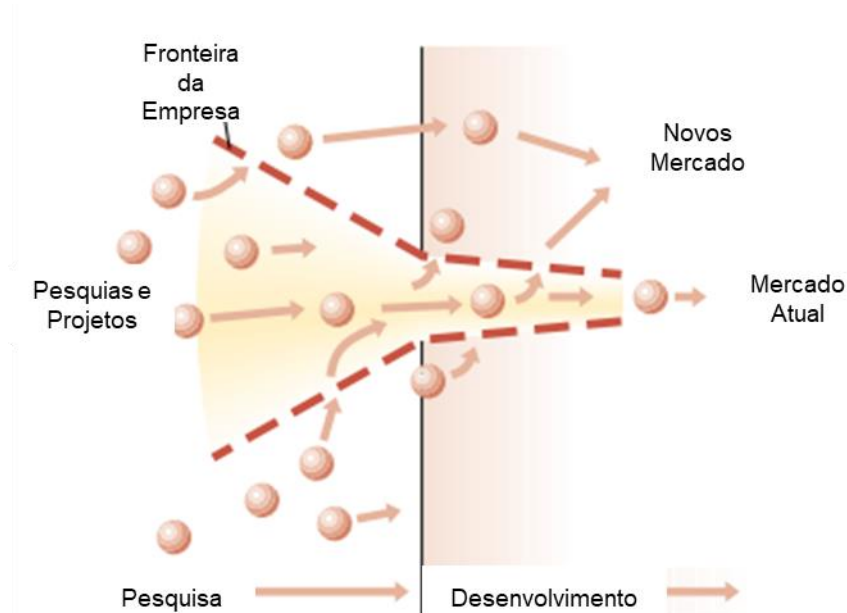
Nesses últimos anos, a inovação aberta vem ganhando espaço diante dessa fragilidade exposta com base nos seguintes fatores:

- i. O número de profissionais qualificados no mercado está crescendo;
- ii. O *Venture Capital* vem atuando de maneira mais intensa e alavacando novas ideias e soluções;

- iii. O ambiente tem se posicionado mais inovador e colaborativo, oferecendo novas alianças para aumento do *market-share*.
- iv. Crescente número de clientes competentes, fornecedores especializados e pequenas empresas disponíveis como parceiros de cooperação (DISTRITO, 2020).

Para reverter esse cenário, a empresa, pode inovar de maneira aberta, usando recursos externos, como a tecnologia e especialistas de outras empresas, e ao mesmo tempo dividir suas inovações para outras organizações. (CHESBROUGH, 2003). Este modelo foi redesenhado e pode ser verificado na figura 3, cujas fronteiras são permeáveis para entrada e saída de projetos, podendo ter como fim produtos e serviços para mercados já inseridos e até novos mercados.

Figura 3. O Modelo de Inovação Aberta



Fonte: Adaptado CHESBROUGH, 2003.

Um exemplo válido de como as empresas podem ampliar sua vantagem competitiva frente as outras junto a mudança do mercado pode ser constatada no setor financeiro brasileiro com o crescimento de *fintechs*⁹ no Brasil. Em 2020 o

⁹ *Fintech* – *Startup* que apresentam produtos ou soluções voltadas ao mercado financeiro.

ecossistema apresentou cerca de 800 *fintechs*, segundo a Associação Brasileira de Fintechs (ABFINTECHS, 2020). As *fintechs* vêm ganhando espaço no *market-share*¹⁰ do mercado financeiro, competindo diretamente com os gigantes do setor, com soluções para desbancarizados, negativados, pagamentos digitais, câmbio entre outros temas que grandes e tradicionais bancos brasileiros não conseguem atender de maneira customizada.

Neste cenário a inovação aberta se potencializa: os grandes bancos brasileiros podem competir com as *fintechs* ou serem parceiros por meio de contratos ou co-criação de produtos/serviços e assim, aumentar seu canal de distribuição e gerando impacto significativo no crescimento de *market-share*. Este é um exemplo de um *case*¹¹ onde a inovação pode gerar vantagens competitivas de maneira rápida.

Outro famoso *case* presente na literatura é da IBM com o Lab Zurich de soluções industriais. Essa companhia foi uma das primeiras que viram seus competidores conquistar seu lugar nesse mercado dinâmico da tecnologia, mesmo com 8 centros de pesquisa, 30 laboratórios de desenvolvimento, que junto somavam cerca de 3400 colaboradores em todo mundo. (GASSMANN, ENKEL, 2004)

De 1993 a 2004 a IBM registrou cerca de 23.000 patentes, mas junto a isso ela começou a explorar um novo modelo: o de licenciamento para terceiros. A ideia consistia em levar para o mercado novas soluções por meio de seus programas próprios. Projetos de pesquisa conjuntos levaram a otimização de conceitos matemáticos fornecendo soluções em *supply chain* e no relacionamento com os clientes. (GASSMANN, ENKEL, 2004).

Essas mudanças permitiram que a IBM desenvolve-se soluções fora de seu centro de negócio, voltados para negócios emergentes. Nesse modelo os clientes potenciais testavam novas tecnologias construídas por meio de equipes colaborativas.

Surgiu assim o *IBM Industry Solution Lab* em Zurich Ruschlikon que tinha como objetivo estabelecer relações com acadêmicos e parceiros industriais a fim de promover novos conhecimentos técnicos, realizando contato com a comunidade científica global através de seminários, programas de pesquisas (junto a União Européia e universidades européias e instituições de pesquisa de seus parceiros industriais) e *workshops*. Em janeiro de 2004, com cerca de 300 colaboradores diretos

¹⁰ *Market-share* – fração do mercado controlado por uma empresa dentro do seu segmento de atuação.

¹¹ *Case* – relato de acontecimento empresarial que pode servir como aprendizagem para outros profissionais.

e 30 indiretos (pesquisadores e estagiários) o laboratório de pesquisa entregou 4 de 5 vencedores do Prêmio Nobel da IBM, além de outros *cases de sucesso* como o estudo do “computador sobre rodas” junto a BMW, que demonstrava a visão do carro em 2015 somando as perspectivas de ambas empresas. (GASSMANN, ENKEL, 2004)

Em resumo, essa combinação de abordagens que a IBM apresentou foi um modelo que tornou a IBM um modelo a ser seguido pelas empresas e entendido por pesquisadores.

Dentre os principais benefícios que a inovação aberta retorna a inovação corporativa, podemos destacar:

i. Reduz o tempo do lançamento de novos produtos

Como a empresa não precisa contar apenas com seu time para a execução do trabalho e tem o suporte tanto de pessoas como tecnologias externas é possível que o *time-to-market*¹² seja mais rápido. Além disso, na inovação fechada as empresas só podem começar internamente a desenvolver a ideia, já a aberta garante mais flexibilidade, podendo receber ideias em estágios mais maduros que necessitam de um refino de negócios. (ENKEL, GASSMANN, CHESBROUGH, 2009)

ii. Envolvimento em novas tecnologias ou oportunidades de negócios

Permite que empresas inovadoras percebam os desenvolvimentos em uma ampla gama de invenções desenvolvidas externamente, comprando ações em *startups*, participando de fundos ou fornecendo investimentos educacionais em projetos promissores em universidades ou laboratórios de pesquisa. Além disso, por meio da integração ocorre o enriquecimento da própria base de conhecimento da empresa devido ao contato com fornecedores, clientes e externos (ENKEL, GASSMANN, CHESBROUGH, 2009).

iii. Redução de custos e assertividade

A interação com outras empresas pode gerar também a divisão dos custos de pesquisa e desenvolvimento, dividindo pelo menos parte do investimento necessário nesta etapa, co-criando assim soluções. Além disso a inovação aberta garante a

¹² *Time-to-market* – Tempo gasto no processo de desenvolvimento de um produto ou serviço, desde sua concepção até anúncio.

vantagem da saída antecipada e a capacidade de perceber algum valor de projetos que não vão se encaminhar internamente (VANHAVERBEKE, VAN DER VRANDE, CHESBROUGH, 2008).

- iv. Permite aprendizados com pequenos investimentos em diferentes tecnologias ao mesmo tempo.

Esses pequenos investimentos iniciais permitem que as empresas aprendam sobre diferentes oportunidades tecnológicas com os parceiros ou investidos. A empresa investidora, acumula aprendizados em uma série de tecnologias de maneira simultâneas (VANHAVERBEKE, VAN DER VRANDE, CHESBROUGH, 2008).

- v. Promove o *network*¹³ e troca de *know-how*¹⁴

Potencializado pela colaboração, a inovação aberta está totalmente relacionada ao ecossistema de inovação, seja ele brasileiro ou global. Integrando bons parceiros no processo de inovação aberta pode-se aumentar significativamente a quantidade de inovações. (DISTRITO, 2020)

- vi. Democratiza o acesso às ideias.

Como dito anteriormente, a inovação fechada proporciona uma fronteira de ideias. Já a inovação aberta destrói essas fronteiras, cria relacionamentos entre as empresas e por consequência, permite uma troca potencial. Em outras palavras, a inovação aberta capilariza as informações, promovendo a democratização tanto do acesso as ideias existentes bem como a aceleração de novas ideias. (DISTRITO, 2020)

Por fim, para escolha do mecanismo de inovação aberta, faz-se necessário que a empresa defina sua estratégia e invista, de forma a conseguir o esperado que busca atingir. Para isso é de extrema importância que em seu modelo, defina o veículo ou os veículos que utilizará.

¹³ *Network* – Rede de relacionamentos ou rede de pessoas.

¹⁴ *Know-how* – Conhecimento adquirido; saber prático.

A figura 4 apresenta os diferentes veículos de inovação utilizados na inovação, relacionando como eles podem prover vantagens competitivas com base na distância do coração do negócio, ou seja, do produto principal (Adaptado BCG, 2017).

São elas:

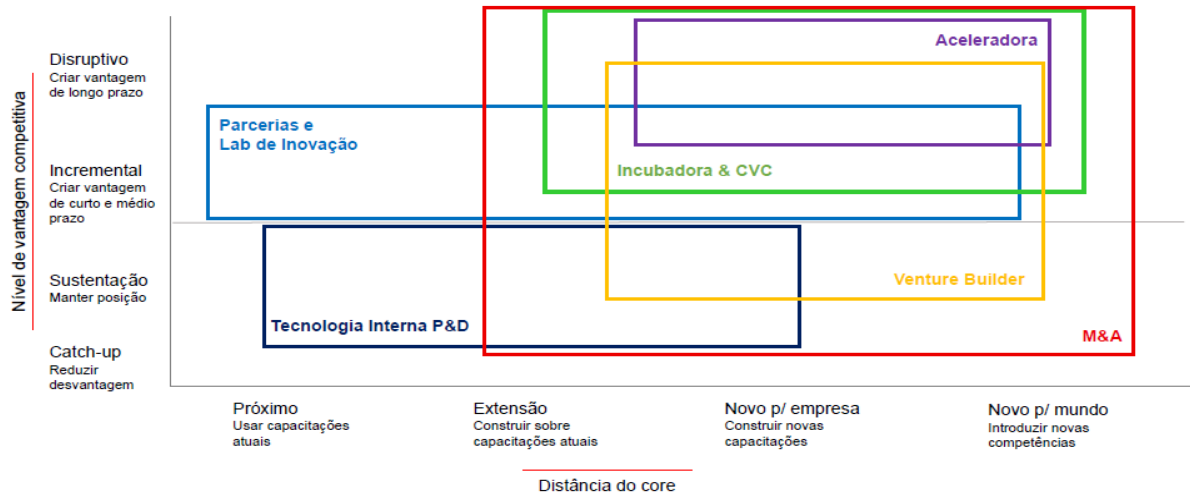
- i. Tecnologia interna e Pesquisa & Desenvolvimento: relacionada a inovação fechada, pode promover sustentação, permeia entre utilizar capacitações atuais de colaboradores e construir novas capacitações.
- ii. Parcerias e Laboratórios de Inovação: pode acrescentar inovação incremental (melhoria em processos ou produtos já existentes) e causar disrupção.
- iii. Incubadora & Corporate Venture Capital (CVC): acrescentar uma maior vantagem com a criação de novas empresas e investimentos.
- iv. Aceleradora: acelera *startups* em fase de validação de produto ou já tracionadas no mercado. A geração de negócios pode trazer novas habilidades para a companhia e gerar inovação disruptiva, criando uma vantagem competitiva a longo prazo.
- v. Venture builder: consiste na criação de novas empresas para atender mercados cujo a empresa não consegue atender de maneira customizada com suas soluções já existentes.
- vi. Fusão e Aquisição (M&A)¹⁵: podem permear todos os tipos de vantagens competitivas, entretanto sempre com um coração de negócios inovador. Este processo geralmente envolve negócios milionários ou bilionários e traz habilidades, conhecimentos, produtos e marketshare para a empresa adquirente.

¹⁵ M&A – *Merge and Acquisitions* – termo em inglês para Fusão e Aquisição.

Figura 4. Meios de inovação: Nível de vantagem competitiva vs distância do core.

VEÍCULOS DE INOVAÇÃO

A escolha de um ou mais veículos depende dos efeitos esperados



Fonte: Adaptado BCG, 2017.

3.2 O que são *startups*?

Para tornar possível a inovação aberta, torna-se imprescindível o ecossistema brasileiro de *startups*. Entretanto até hoje, no Brasil, não existe uma denominação legal para o termo *startup*.

Diante disso, para apresentar o termo, será apresentada a definição segundo a Associação Brasileira de Startups – ABStartups:

“*Startups* são empresas em fase inicial que desenvolvem produtos ou serviços inovadores, com potencial de rápido crescimento”. (ABSTARTUPS, 2020d)

No dia 19/10/2020, o Projeto de Lei Complementar, PLP 249/2020, que visa instituir o Marco Legal das Startups e do empreendedorismo inovador, foi enviado ao Congresso Brasileiro pelo poder executivo para homologação. O texto começará tramitando pela Câmara dos Deputados e em seguida deverá ser encaminhado ao Senado (SENADO, 2020). Para sua constituição, este documento, foi oriundo da Consulta Pública do Ministério da Economia e do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação, com 711 contribuições da sociedade civil e mais de 4 mil sugestões (AGÊNCIA BRASIL, 2019). Portanto, em breve, no Brasil, existirá uma definição clara sobre o que é uma *startup* no contexto brasileiro, trazendo trará aspectos definidos sobre: número de funcionários, faturamento, tempo de operação,

uso de base tecnológica etc. Além disso, o Marco Legal das Startups também deve garantir benefícios tributários para as *startups* emergentes, uma definição clara da relação societária entre *startup* e investidor e por fim, incentivos a contratação de *startup* pelo setor público. (ABSTARTUPS, 2020c)

Em resumo, podemos definir *startup* como uma empresa que possui como seu principal pilar o uso de base tecnológica para criar novos produtos ou serviços inovadores, sejam elas disruptivas ou marginais. Além disso, essas soluções podem introduzir novos mercados, hábitos de consumo, entre outros.

3.3 Ecossistema brasileiro de startups

Em julho de 2020, a Associação Brasileira de Startups demonstrou um Brasil com cerca de 13.256 startups (ABSTARTUPS, 2020b), divididas em 78 comunidades, composta por 4.254 membros e presentes em 630 cidades brasileiras. Suas atuações são nos mais diferentes segmentos: indústria 4.0, marketing, agro, financeiro, educação, jurídico, construção civil, saúde, recursos humanos, dentre outras.

Entretanto, em 2015, o número de *startups* mapeadas no Brasil pela mesma associação era cerca de 4.451, uma evolução de praticamente o triplo do primeiro mapeamento inicial. Por fim, deve-se ressaltar o ano de 2018, cujo setor apresentou um acelerado crescimento, quando atingimos cerca de 10.000 Startups, uma média de crescimento de 26,75% por ano.

O Quadro 1 demonstra a evolução das *startups* segundo a Associação Brasileira de Startups. Nele é possível verificar a evolução dos número de *startups* nos estados brasileiros de maior concentração. Além disso, permite também ver o crescimento anual de *startups* quando foca-se em Brasil. Nesse quadro fica evidente o ano de 2018 como destaque, dobrando o número de *startups* brasileiras em relação a 2017.

Quadro 1. *Startups* por ano nos principais estados brasileiros.

| Ano | Top 4 estados | | | | Total de startups cadastradas |
|-------------|---------------|--------------|-------------------|----------------|-------------------------------|
| | São Paulo | Minas Gerais | Rio Grande do Sul | Rio de Janeiro | Brasil |
| 2015 | 1.320 | 365 | 183 | 343 | 4.451 |
| 2016 | 1.327 | 591 | 184 | 343 | 4.273 |
| 2017 | 1.668 | 714 | 223 | 446 | 5.147 |
| 2018 | 3.060 | 720 | 885 | 843 | 10.000 |
| 2019 | 3.780 | 1.094 | 918 | 839 | 12.727 |

Fonte: ABSTARTUPS, 2020.

A cada dia mais promissor, o cenário brasileiro para as *startups* vem crescendo não só no número de *startups*, mas também na estratégia dos investidores. Somente em 2018 fundos de *venture capital* investiram cerca de 2,6 bilhões de dólares no Brasil (GENOME, 2020).

E acelerando cada vez mais esse contexto de inovação aberta, foram criados *hubs*, espaços de *coworking*¹⁶ e parques tecnológicos. Nesses locais específicos, cria-se uma comunidade de inovação junto a uma rede poderosa de relacionamento, que baseados nos princípios de inovação aberta, acelera os modelos de inovação.

Nesses espaços, além do relacionamento entre *startups* e empresas existe uma agenda com diversos eventos relacionados com o tema de inovação, como se relacionar com grandes corporações, lei geral de proteção de dados, sucesso do cliente, dentre outros temas importantes para a estruturação de um bom modelo de negócio.

Em 2015 na cidade de São Paulo, nascia um dos maiores promissores centros de inovação brasileira: O CUBO. Idealizado pelo Itaú Unibanco e em parceria com a Redpoint E.ventures, o espaço de *co-working* reúne *startups*, empresas, investidores e mentores, sendo reconhecido como o maior hub de inovação da América Latina (CUBO, 2020).

¹⁶ *Coworking* – Espaço onde empresas compartilham espaços físicos e a infraestrutura necessária para o trabalho.

Após isso, outros modelos também surgiram no Brasil, reproduzidos pelo InovaBra, do Banco Bradesco e a WeWork¹⁷. Além disso, também criaram-se os programas de aceleração/aceleradoras como a Oxigênio (Porto Seguro), Radar Santander (Banco Santander), Braskem Labs (Braskem), Gerdau Builders (Gerdau) entre outros, que buscavam o relacionamento de grandes empresas com *startups* entretanto sem utilizar um espaço físico.

A figura 5 apresenta os grandes *coworking's* brasileiros com diversos dados que demonstram seu impacto. Em 2019, O Cubo e o InovaBra, juntos, somavam 26 andares e 315 *startups* residentes. Neste contexto, os grandes bancos brasileiros exploram por meio da inovação aberta novas soluções e formas de adquirir vantagens competitivas.

Figura 5. Cubo e Inovabra, comparativo de impacto entre os *hubs* de inovação.

HUBs de Inovação

2 grandes players que conseguiram criar um espaço de Open Innovation com alta exposição no mercado



- Prédio de 12 andares (22 mil m²)
- Agência Bradesco dedicada ao atendimento às startups
- Áreas ocupadas por empresas e startups de diversos setores da economia, mentores e consultores, investidores e tech partners
- 190 startups
- 20 contratos fechados entre banco e startups
- 85 contratos fechados entre empresas e startups
- 75 empresas mantenedoras
- Mais de 1.000 eventos realizados / ano
- 570 eventos de co-inovação com residentes

Menor governança na direcionamento de projetos para o banco
Geração de valor bastante associada ao marketing / branding



- Prédio de 14 andares (20 mil m²)
- Áreas ocupadas por empresas, startups, mentores e consultores, investidores e tech partners
- Andares próprios para 5 segmentos: Logística e mobilidade, varejo, educação, fintechs e health
- 125 startups
- 720 contratos fechados entre empresas (incluindo Itaú) e startups
- 40 Provas de conceitos realizadas
- 30 empresas mantenedoras
- Mais de 2.700 eventos realizados/ ano

- ✓ Geração de valor bastante associada ao marketing / branding
- ✓ Posições 100% ocupadas, com lista de espera
- ✓ Criação do Cubo Digital para atender à demanda crescente de startups

Fonte: Autoria Própria, adaptado de INOVABRA, 2020 e CUBO, 2020.

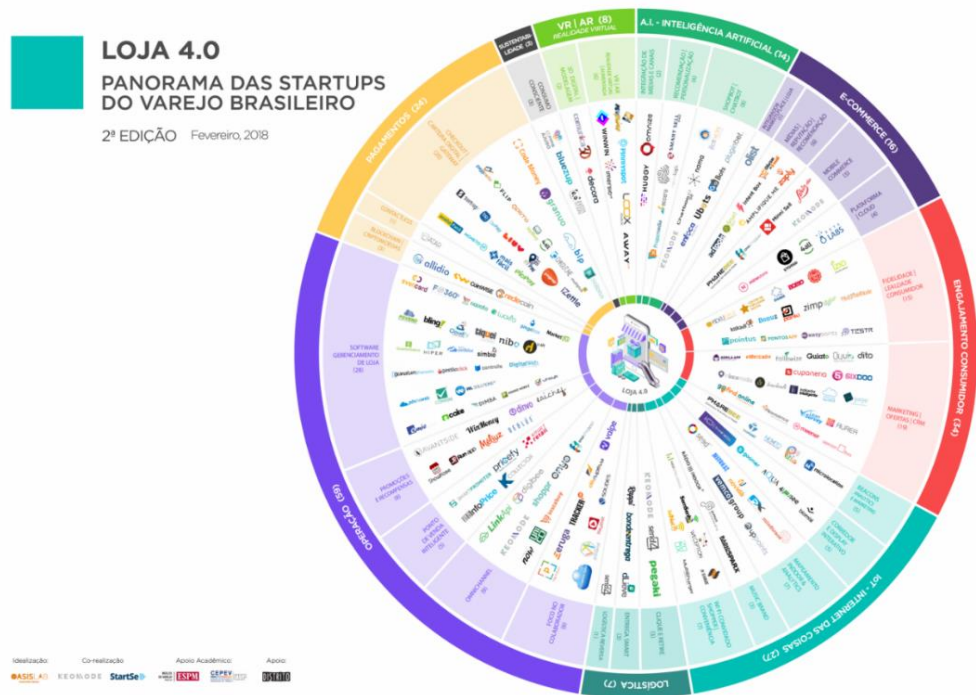
Dentro do universo de mais de 13 mil de *startups* brasileiras, há diversas segmentações de acordo com sua atuação, resultando no que chamamos de mandala/radar. É uma espécie de “clusterização” de *startups*, criada por diversas consultorias, e que permite uma fácil e rápida visualização das startups atuantes no tema designado. A figura 6 apresenta um exemplo de uma mandala relacionada ao

¹⁷ WeWork – Empresa do setor imobiliário que fornece espaços de trabalho compartilhados flexíveis para *startups* e empresas.

varejo, permitindo uma otimização no processo de pesquisa e desenvolvimento de novas soluções em parcerias com *startups* do setor.

Desta forma, cria-se uma gestão visual, onde todo o ecossistema apresenta-se em uma única imagem de maneira categorizada.

Figura 6. Mandala de *startups* sobre o varejo brasileiro.



Fonte: NEOMODE, 2020.

Com isso, a inovação aberta engrenava: grandes empresas do mercado procuravam novas ideias em *startups* promissoras que surgiam com os passar dos anos, resolvendo assim problemas nunca resolvidos pelas grandes corporações mesmo possuindo altos investimentos em pesquisa e desenvolvimento junto a uma equipe interna capacitada.

De maneira convergente, a indústria e a engenharia seguiram o mesmo caminho, buscando melhorar seus processos, aumentando eficiência e reduzindo custos, porém agora de forma aberta. Impulsionada pelas *startups*, estas vem redesenhando processos, produtos com soluções desenvolvidas nos ecossistemas.

3.4 A importância do ciclo de vida das *startups*

Para compreensão dos resultados apresentados neste trabalho faz-se importante salientar que toda *startup* possui seu ciclo de vida, que começa com seu nascimento e chega até a sua maturidade final ou morte. (Adaptado CARDULLO, 1999 e ILIEV, 2015).

Ao seu nascimento, inicia-se o processo de ideação, no qual tudo está no mundo das ideias, são hipóteses a serem validadas. Nesse primeiro momento o empreendedor procura explorar uma dor onde validará seu “*product market fit*”¹⁸ e procurará seus primeiros clientes. Para dar esses passos iniciais ele conta com o apoio e suporte de pequenos investidores: família, amigos, anjos e aportes pequenos.

Esse é o momento mais crítico de uma *startup*, pois ela passa o que chamamos de “vale da morte”, onde o investimento recebido gera “oxigênio para combustão” e o negócio não ainda não é lucrativo. Nesse estágio é onde mais *startups* fecham suas portas, devido a isso utiliza-se esse termo.

Em seguida caminhamos para a fase de operação, conhecida por um crescimento da operação, novos clientes e a expansão dos negócios gerados. Nesse ponto geralmente as *startups* atingem o “*break-even*”¹⁹ e começam a lucrar, gerando uma maior estabilidade e uma possibilidade de maiores aportes, chamando assim a atenção do investidor a um negócio rentável e já validado.

As últimas etapas são etapas de consolidação e crescimento acelerado. *Startups* tracionadas, ou em fase de tração já possuem uma cartela grande de clientes e caminham para o que chamamos de *scale-up*²⁰: quando a *startup* cresce 20% por ano em número de funcionários ou em faturamento. Nesses estágios, as *startups* já estão maduras suficientes para receber processos de *due-diligences*²¹ e elevados aportes financeiros como *private equity*²² e *venture capital*. Também nesse estágio

¹⁸ *Product market fit* – Ajuste do produto ao Mercado, grau que demonstra o quanto um produto satisfaz a demanda de mercado.

¹⁹ *Break-even* – Na contabilidade: ponto onde o total das receitas é igual ao total dos gastos.

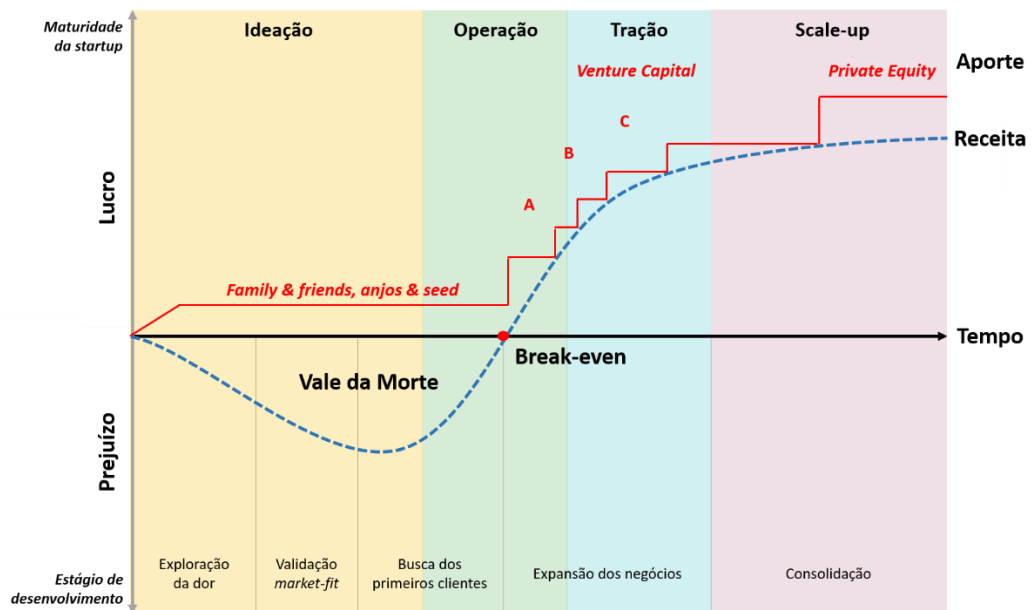
²⁰ *Scale-up* – Termo que se refere a *startups* que tem um retorno médio anualizado de pelos menos 20% nos últimos 3 anos, em faturamento ou número de funcionários.

²¹ *Due-diligence* – Processo de investigação de oportunidade de negócios onde o investidor pode avaliar detalhadamente os riscos da transação.

²² *Private equity* – Investimentos feitos em empresas grandes e bem desenvolvidas.

encontram-se programas de inovação específicos destinados a *scale-ups* com grandes companhias. O ciclo de vida de uma *startup*, descrito acima, pode ser representado na figura 5.

Figura 7. Exemplificação do ciclo de vida de uma startup, com o “Vale da Morte”.



Fonte: Autoria própria, adaptado CARDULLO, 1999 e ILIEV, 2015.

3.5 Engenharia de Materiais

Segundo a Escola de Engenharia de Lorena (EEL, 2020), engenharia de materiais é o campo da engenharia que trata do processamento, teste, caracterização e aplicação tecnológica dos materiais (EEL, 2020). A engenharia de materiais atua em diversos setores industriais: metal-mecânico, indústrias metalúrgicas, siderúrgicas, transformação de plástico, automobilísticas, revestimentos e pisos cerâmicos, têxteis e de fabricação de fibras sintéticas, aeronáutica e no setor eletro-eletrônico.

Devido a crescente procura de novas tecnologias que exigem cada vez mais materiais eficientes a engenharia de materiais vem ganhando mais espaço, sendo um perfil importante para inovação.

O engenheiro de materiais verifica quais são as propriedades relevantes e possíveis aplicações para cada tipo de material, apresentando assim um caráter multidisciplinar e um campo de atuação bem amplo, compreendendo todos setores da

indústria, desde a extração ao processamento e novas tecnologias como nanociência, biomateriais, entre outros.

William D. Callister Jr., em sua obra: “Ciência e Engenharia de Materiais: Uma introdução” (CALLISTER, 2002) classificou os materiais compreendidos por um engenheiro de materiais:

i. Metais

Combinações de elementos metálicos, com grande número de elétrons não-localizados, ou seja, que não estão ligados a um átomo em particular. Os metais são condutores e não transparentes a luz visível, além de ser muito resistentes porem deformáveis, o que explica sua ampla utilização em aplicações estruturais.

ii. Cerâmicos

Compostos entre elementos metálicos e não-metálicos, frequentemente óxidos, nitretos e carbetos. Alguns exemplos de materiais que se enquadram nessa classificação são minerais argilosos, cimento e vidro. Como propriedades, pode-se destacar que atuam como isolantes térmicos e elétricos, além de ser mais resistentes a altas temperaturas e ambientes abrasivos. Também pode-se destacar que os materiais cerâmicos são duros, porem quebradiços.

iii. Polímeros

Compreendem os materiais comuns de plástico e borracha, sendo muito deles compostos orgânicos, que têm sua química baseada no carbono, hidrogênio e outros elementos não-metálicos. Além disso, são compostos por estruturas moleculares muito grandes. Esses materiais possuem tipicamente baixas densidades e podem ser extremamente flexíveis.

iv. Compósitos

Uma fibra de vidro é um exemplo familiar deste tipo de material, no qual fibras de vidro são incorporadas no interior de um material polimérico. Um compósito é

projetado para mostrar uma combinação das melhores características de cada um dos materiais que o compõe. Neste caso, a fibra de vidro adquire a resistência do vidro junto a flexibilidade do polímero.

v. Semicondutores ou Materiais Elétricos

Materiais que possuem propriedades elétricas que são intermediárias entre aquelas apresentadas pelos condutores elétricos e pelos isolantes. São utilizados em aplicações elétricas, eletrônicas, magnéticas, supercondutoras dielétricas e ópticas. Os semicondutores tornaram possível o nascimento dos circuitos integrados.

vi. Biomateriais

Materiais empregados no corpo humano para substituição de partes do corpo doentes ou danificadas. Esses materiais não devem produzir substâncias tóxicas e devem ser compatíveis com os tecidos do corpo, sem causar reações biológicas adversas. Todos os materiais acima podem ser usados como biomateriais.

Apesar dos avanços na engenharia de materiais nos últimos anos, com o desenvolvimento de novos materiais ainda mais sofisticados e customizados, ainda existem oportunidades de desenvolvimento de novos materiais, utilizando-se de tecnologias limpas e através de métodos mais eficientes. Como já dito anteriormente, muito das empresas já vem desempenhando esse papel de pesquisa e desenvolvimento por meio da inovação fechada. Entretanto outras, já estão caminhando para a inovação aberta.

4 METODOLOGIA

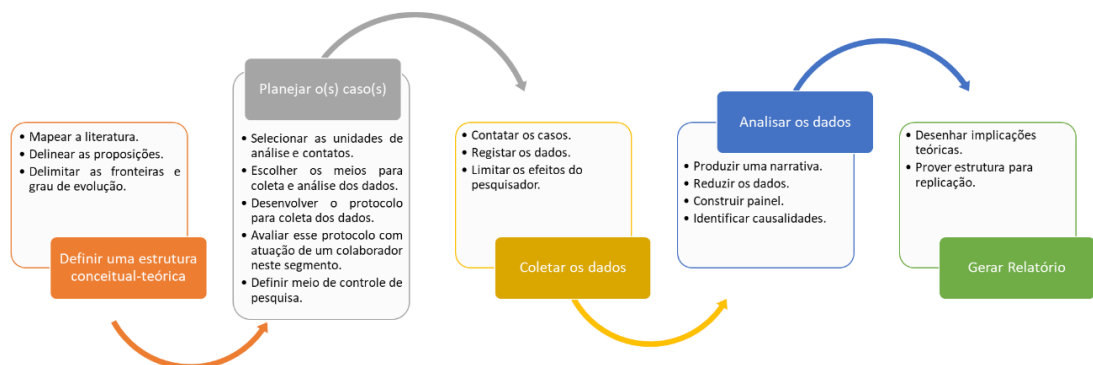
Para a execução deste trabalho, foi necessária a utilização de uma metodologia imersiva com caráter exploratório e empírico: o estudo de caso. De acordo com Yin (YIN, 2005), “o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de vida real, especialmente quando os limites do fenômeno não estão claramente definidos”.

Pode-se aplicar nos estudos de caso 3 modelos (YIN, 2005):

- i. Exploratórios: quando se possui informações primitivas que precisam de mais insumos para ser validadas.
- ii. Descritivos: cujo objetivo é a descrição de um estudo de caso.
- iii. Causais ou Explanatórios: quando estabelece uma relação causal, por meio de qual são mostradas condições que levam a outras condições.

Em 2007, Miguel propôs um fluxograma para a realização de um estudo de caso descrevendo seu funcionamento e variáveis relacionadas. A figura 5 apresenta de maneira detalhada o referido fluxo, suas etapas e sub-etapas.

Figura 8. Fluxograma do processo de estudo de caso.



Fonte: Adaptado de MIGUEL, 2007.

Neste trabalho utilizou-se o método exploratório, pois sabe-se que as *startups* inovam em produtos e serviços no ecossistema brasileiro e mundial. Entretanto não existem informações com mais detalhes sobre como estão impulsionando o ecossistema da ciência e engenharia de materiais e as grandes indústrias envolvidas.

Para complementar a análise, foram realizadas entrevistas semiestruturadas (NOOR, 2008) com *startups* potenciais mapeadas neste trabalho. O método de entrevistas semi estruturadas ocorreu com perguntas previamente determinadas, mas não limitadas, buscando flexibilidade e ao mesmo tempo captação de dados gerais.

4.1 Estrutura conceitual teórica

Foi executado um estudo teórico sobre inovação aberta com base nos principais pesquisadores científicos desta área: o norte-americano Henry Chesbrough de Berkeley, Oliver Gassman da Universidade de St. Gallen (Suíça) e Ellen Enkel, professora e economista da Alemanha.

Além disso, foi executado também uma interpretação de estudos executivos de empresas atuantes com inovação e do método de pesquisa utilizado: Estudo de Caso.

Por fim, para relação das *startups* com ciência e engenharia de materiais, utilizaram-se os conceitos apresentados por Callister.

Todos os itens apresentados acima, encontram-se disponíveis no capítulo de Fundamentação Teórica.

4.2 Planejamento dos casos

Este estudo realizou-se com as seguintes etapas, compreendendo os meses de julho de 2020 a novembro de 2020:

- i. Foi realizada uma busca-ativa de *startups* que possuem como produtos novos materiais ou oferecem serviços relacionados a ciência e engenharia de materiais. As bases de dados utilizadas neste trabalho foram: programas de inovação e aceleradoras (Gerdau Builders, Braskem Labs, MINE, ACE CORTEX, The Bakery), centros e parque tecnológicos, fundos de *Venture Capital* (Fundo Aeroespacial), *Hubs* (Distrito, Mining Hub, ABStartups,

StartSe) e incubadoras (Parque Cietec, InovaUnicamp, Darwin Startups, FIESP, Feevale TechPark, Porto Digital).

- ii. Os dados coletados foram enriquecidos com informações adicionais como: localização da *startup*, relação com ecossistema de inovação, breve descritivo da solução, website. Isto permitiu uma melhor interpretação de cada *startup*.
- iii. As *startups* identificadas foram classificadas com base no “*core-product ou core-solution*”, relacionando-os com critérios adaptados relacionados a ciência e engenharia de materiais apresentados na fundamentação teórica na seção 3.5. Os critérios utilizados estão disponíveis a seguir de A-G:
 - a) Biomaterial: *startups* que possuem *core-product ou core-solution* relacionadas a área de biomateriais.
 - b) Cerâmica: *startups* que possuem *core-product ou core-solution* relacionadas a área de materiais cerâmicos.
 - c) Compósitos: *startups* que possuem *core-product ou core-solution* relacionadas a área de materiais compósitos.
 - d) Indústria 4.0: *startups* que possuem como *core-solution* propostas de novas tecnologias para melhorar o desempenho ou eficiência de processos relacionados a ciência ou engenharia novos materiais.
 - e) Metal: *startups* que possuem *core-product ou core-solution* relacionadas as areas de materiais metálicos.
 - f) Novos equipamentos: *startups* que possuem *core-product ou core-solution* relacionados ao desenvolvimento de novos equipamentos com a utilização de diversos materiais.
 - g) Semicondutor ou materiais elétricos: *startups* que possuem *core-product ou core-solution* relacionadas as áreas de materiais semicondutores ou materiais elétricos.
- iv. Foram identificados os estados brasileiros com maior representatividade quando correlacionadas as *startups* mapeadas.

- v. Foram identificadas as potenciais empresas que contribuem para o desenvolvimento da inovação aberta junto as *startups* mapeadas.
- vi. As *startups* foram inseridas com seus respectivos logos e segmentos de atuação em uma “mandala”.
- vii. Correlacionou-se as *startups* com as disciplinas do curso de Engenharia de Materiais da Escola de Engenharia de Lorena disponíveis na grade curricular do portal da Universidade de São Paulo (USP, 2020). Esta etapa foi realizada com base na percepção do autor em relacionar o “*core-product* ou *core-solution*” da startup com as disciplinas cursadas em sua graduação.
- viii. Foram selecionadas quatro *startups* (Fluence Analytics, Ciclopack, Extremus Smart Surface e Soloplásticos) entre as *startups* mapeadas para uma melhor interpretação da solução por meio de uma entrevista semiestruturada.
- ix. Elaborou-se um roteiro de entrevista, que foi revisado e validado por uma profissional sênior de inovação. Nos itens de a-h seguintes, encontra-se a versão final do roteiro para a entrevista semiestruturada:
 - a) Como surgiu a *startup*? Poderia nos contar sobre a história dos fundadores e a motivação pela qual criaram a *startup*? A startup nasceu para atender qual dor específica?
 - b) Qual diferencial/inovação proposta pela solução da *startup*?
 - c) Quem são seus principais competidores diretos ou indiretos?
 - d) A *startup* já foi acelerada, incubada, premiada ou recebeu algum aporte financeiro?
 - e) Qual o olhar dos investidores frente a solução proposta pela *startup*?

- f) Qual tipo de material utilizado na solução da *startup* e como ele é produzido?
- g) Qual seu modelo de negócio? Vocês já possuem contratos fechados com grandes empresas? Gostariam de ressaltar algum case específico?
- h) Como você vê o futuro da *startup*?
- x. As entrevistas foram transcritas com base nas informações coletadas, sem a inclusão de qualquer viés por parte do autor.

4.3 Coleta de dados

A coleta de dados para o estudo de caso foi feita a partir da busca-ativa nos ecossistema de inovação já relatados e inserida em uma planilha de Excel que encontra-se disponível no Apêndice A.

Já as entrevistas ocorreram de maneira remota seguindo o método escolhido pelo empreendedor com base em sua agenda particular. Para as *startups* Fluence Analytics e Ciclopack a entrevista ocorreu via plataforma Google Meet e para a Extremus Smart Surface e Soloplásticos via e-mail.

Lembrando que todos os dados foram coletados sob autorização dos entrevistados e tiveram o seu uso permitido pelos empreendedores. As informações foram transcritas, de modo a apresentar a *startup*, neste presente trabalho.

Por fim, deve-se ressaltar que todos os dados adquiridos com essa pesquisa serão utilizados de forma única e exclusiva neste estudo, e serão tratados com respeito a propriedade intelectual.

4.4 Análise dos dados

Os dados foram analisados com o auxílio do *software* Microsoft Excel. Nele foram correlacionadas as *startups* mapeadas e suas respectivas soluções com os *core-products* e *core solutions*, determinando assim os segmentos de atuação de cada *startup* e agrupando-as em um sistema visual: a mandala.

Também através de distribuições estatísticas das amostragens referentes a localização das *startups* mapeadas e sua relação com ecossistema foi possível definir: onde estão os grandes focos geográficos de inovação aberta em ciência e engenharia de materiais e quem são os grandes veículos de inovação que estão promovendo esses desenvolvimentos.

Por fim, com base na correlação da descrição da solução da *startup* com as disciplinas da graduação em Engenharia de Materiais da Escola de Engenharia de Lorena (USP), foi possível realizar uma breve discussão sobre um comparativo entre a grade curricular oferecida e tendências encontradas nas *startups*.

4.5 Relatório final

A monografia acadêmica apresentada com as informações e discussões sobre o ecossistema de inovação em ciências e engenharia de materiais é o relatório final do estudo de caso em questão.

5 RESULTADOS

5.1 *Startups* brasileiras relacionadas a ciência e engenharia de materiais

Terminada a busca em *Hubs*, programas de inovação corporativos e nas bases de dados de inovação foi possível identificar 95 startups brasileiras com sinergia em ciência e engenharia de materiais. Todas tiveram suas soluções brevemente detalhadas com base em dados públicos disponíveis, além disso todas encontram-se devidamente referenciadas após a descrição da solução.

Entende-se por solução ou inovação proposta o entregável da *startup* para o mercado, seja um produto ou serviço prestado. A lista das *startups* brasileiras mapeadas e suas respectivas soluções estão disponíveis no Quadro 2.

Quadro 2. *Startups* mapeadas com sinergia em ciência e engenharia de materiais.

| ID | STARTUP | DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO |
|----|-----------------------------|--|
| 1 | 360 Graus Aeronáutica | Produtos inovadores em mobilidade "verde": aeronaves e drones elétricos. (UNICAMP, 2020) |
| 2 | 3D Criar Fabricação Digital | Empresa especializada em prototipagem rápida, impressão 3D e fabricação digital. Possuem o maior portfólio de tecnologias de impressão 3D desktop do Brasil: FDM (deposição de material fundido), SLA Laser (Estereolitografia), DLP® (Processamento Digital de Luz), LFW® Low Force Stereolithography e SLS (Sinterização Seletiva a Laser). (3D CRIAR, 2020) |
| 3 | 3D Protos | <i>Startup</i> especializada em impressão 3D na área de saúde. (3DPROTOS, 2020) |

continua

continuação

| ID | STARTUP | DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO |
|----|---------------|--|
| 4 | 3D Tecnologia | A 3DTecnologia desenvolve soluções em manufatura aditiva para a indústria, através da fabricação de impressoras 3D. (3DTECNOLOGIA, 2020) |
| 5 | A Integradora | Atuação em instalações elétricas de baixa tensão, instalações hidráulicas e construções secas: <i>steel frame</i> , <i>dry-wall</i> , divisórias navais, forro (mineral, pvc, isopor etc.) e pisos paviflex e laminados. (UNICAMP, 2020) |
| 6 | Adespec | Adesivos especiais para uso em indústrias e construção civil. (ADESPEC, 2020) |
| 7 | AEROBRAS | AeroBras é uma empresa aeronáutica com foco em serviços de Engenharia e Design, serviços de instalação, manutenção, Integração de Sistemas Aviônicos, fabricação de kit de peças, produção de peças em acrílico, para-brisas, janelas e coberturas, centro de serviços para FLIR e também, fabricação de Harnesses. Aerobras é uma empresa multidisciplinar que faz com que seja capaz de oferecer soluções completas para a necessidade do cliente. Tem certificação da ANAC CHE 1206-241, exército, marinha e força aérea brasileira e segue todos os padrões brasileiros e americanos - FAA. (AEROBRAS, 2020) |

continua

continuação

| ID | STARTUP | DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO |
|----|------------------|--|
| 8 | AGF Equipamentos | Tecnologia em máquinas e equipamentos de extração, perfuração, movimentação, demolição e reciclagem. Nossos produtos são projetados para atender as características das mais diversas aplicações, com qualidade e confiabilidade de ponta. (AGF, 2020) |
| 9 | Ambflex | Sistemas de contenção flexíveis, móveis e portáteis, fabricados com lâmina de PEAD capaz de atender diversas aplicações do mercado. As bacias de contenção da Ambflex são extremamente impermeáveis com alta resistência a agentes químicos e mecânicos, custa bem menos que os sistemas convencionais. (AMBFLEX, 2020) |
| 10 | Anord-Arc | Revestimentos especiais para metais leves. (ANOD-ARC, 2020) |
| 11 | Baumer | Biomateriais para exertia óssea. (BAUMER, 2020) |
| 12 | Beone | Tecnologia com hardware em plástico para curar feridas crônicas por meio de fotobiomodulação. (BEONE, 2020) |
| 13 | Bio Architechts | Soluções inovadoras para profissionais da área da saúde. Próteses de Titânio impressas em impressora 3D. (BIOARCHITECHTS, 2020) |

continua

continuação

| ID | STARTUP | DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO |
|----|--------------|--|
| 14 | Bioactive | Polímeros para acelerar a regeneração óssea. (BIOACTIVE, 2020) |
| 15 | Bioluz | Manutenção de lasers médico odontológicos, fabricação de equipamentos e acessórios utilizados em radioterapia, desenvolvimento de projetos na área científica utilizando radiação ultravioleta e projetos optomecânicos. (BIOLUZ, 2020) |
| 16 | Bonavision | Desenvolvimento de prancha de leitura acoplada a lupa. (BONAVISION, 2020) |
| 17 | BrasilOzônio | Desenvolvimento de equipamentos geradores de ozônio No papel de mais potente germicida e segundo mais potente oxidante do planeta, o ozônio atua de forma rápida no controle microbiano da água, na neutralização de elementos químicos e na oxidação de metais, possibilitando o tratamento de forma pontual e econômica sem o uso de produtos químicos. (BRASILOZONIO, 2020) |
| 18 | Brats | Filtros metálicos e pós metálicos especiais. (BRATS, 2020) |

continua

continuação

| ID | STARTUP | DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO |
|----|-------------------------------|---|
| 9 | BRENG Engenharia e Tecnologia | <p>A BRENG ENGENHARIA E TECNOLOGIA LTDA foi criada em 2017, a partir de alunos do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e da Faculdade de Tecnologia Prof. Jessen Vidal de São José dos Campos (FATEC-SJC), com o objetivo originalmente de fomentar a capacitação profissional e a Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P,D&I) no âmbito da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e adjacências, através de cursos e soluções inovadoras de engenharia e tecnologia. Atualmente, a empresa é uma das únicas no País a se dedicar prioritariamente à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P,D&I), almejando empreender pesquisa científica de alto nível e oriundas do setor aeroespacial, de forma a convertê-las em consequentes benefícios a diversos setores da sociedade, aproximando cada vez mais a ciência e tecnologia ao dia-a-dia do cidadão leigo.</p> <p>(BRENGTREIN, 2020)</p> |
| 20 | Carbosolo | <p>Biocarvão para agricultura.</p> <p>(CIETEC USP, 2020c)</p> |

continua

continuação

| ID | STARTUP | DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO |
|----|----------------------------|--|
| 21 | Ciclo Pack | <p>Solução 100% brasileira, funciona com a aplicação de uma molécula adicionada na fabricação do plástico da embalagem, no verniz ou na tinta do rótulo, e que funciona como um marcador único. Cada marca tem seu próprio DNA. O leitor portátil encosta em qualquer ponto do produto e garante sua autenticidade. Como o sistema tem confiabilidade de 98%, é considerado forense, e o laudo tem valor judicial. Com isso é possível tomar as atitudes adequadas para responsabilizar quem está tentando vender o produto falso. A tecnologia também permite rastrear os produtos e monitorar o ciclo de reciclagem, facilitando a economia circular.</p> <p>(CICLOPACK, 2020)</p> |
| 22 | Closin | <p>Pallets de plástico (PEAD) com design encaixável e sistema de rastreamento integrado, com software de gerenciamento de toda cadeia.</p> <p>(DIARIO IGUAÇU, 2020)</p> |
| 23 | DeltaV Engenharia Espacial | <p>A DeltaV é uma startup brasileira, spin-off do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, especializada no desenvolvimento de sistemas propulsivos para aplicações espaciais. Fundada em 2019, tem sede no Parque Tecnológico de São José dos Campos.</p> <p>(DELTAV, 2020)</p> |

continua

continuação

| ID | STARTUP | DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO |
|----|------------------------|--|
| 24 | ECO Panplas | Reciclagem de embalagens plásticas contaminadas de maneira eficiente e ecológica: sem usar água e sem produzir resíduos, através de um sistema produtivo inovador. (ECOPANPLAS, 2020) |
| 25 | EDB Poliois Vegetais | Poliuretano de origem vegetal. Revestimento vegetal, biodegradável e bioestimulante para sementes, para superar o problema dos plantios, utilizando menos produtos agressivos para o meio ambiente. (EDB, 2020) |
| 26 | EPH Engenharia | Alerta de risco de barragem para comunidades. (EPH, 2020) |
| 27 | Excelchip | Sistemas eletrônicos e chips dedicados de aplicação específica (ASICs). Soluções para iluminação LED Excelchip. (EXCELCHIP, 2020) |
| 28 | Extremus Smart Surface | A Extremus desenvolve soluções de superfícies inteligentes para implantes dentários, ortopédicos e veterinários. Oferece serviços de desenvolvimento para adaptação da superfície a diferentes tipos de implantes, suporte ao processo de validação e implementação da tecnologia na empresa fabricante. (EXTREMUS, 2020) |

continua

continuação

| ID | STARTUP | DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO |
|----|----------------------------|---|
| 29 | Fine Instrument Technology | Principal produto é o SpecFIT, primeiro equipamento comercial de RMN do Brasil e um dos poucos do mundo é uma poderosa ferramenta de análise para diferentes áreas e possui ainda aplicações automatizadas como análise de alimentos e medida de teor de óleo em grãos, esta capaz de aumentar a produtividade de usinas. Além do SpecFIT, desenvolve acessórios para equipamento de RMN e MRI como sondas, bobinas para imagens, magnetos entre outros. (FIT, 2020) |
| 30 | Fix It | Utilizam plástico PLA biodegradável e são impressas em 3D. Uma nova experiência para o paciente. (FIXIT, 2020) |
| 31 | Globalmag | Transdutor de campo magnético e corrente elétrica. (GLOBALMAG, 2020) |
| 32 | Greener Sensors | Análise de material em tempo real e baixo custo, (F6SGREENER, 2020) |
| 33 | Grinover | Tijolos com resíduos de florestais. (CIETEC USP, 2020c) |

continua

continuação

| ID | STARTUP | DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO |
|----|-----------|--|
| 34 | HiTemp | <p>A HiTemp é uma startup na área de tecnologia, com expertise em processos de alta temperatura e seleção de materiais.</p> <p>Melhoria nas condições de pistas de mineração. (HITEMP, 2020)</p> |
| 35 | Hubittat | <p>Desenvolvimento de módulos fabricados com plástico reciclado para a pavimentação de ciclovias. (HUBITTAT, 2020)</p> |
| 36 | ID Subsea | <p>Empresa de engenharia, especializada em robótica subaquática, qualificados a operação e desenvolvimento de tecnologia correlata, dirigidas à inúmeros segmentos da indústria. Nosso propósito é, tanto prover serviços distintos aos nichos atendidos, quanto fornecer soluções que apliquem tecnologia de ponta, aos mercados Subsea. (IDSUBSEA, 2020)</p> |
| 37 | IITP | <p>Metodologias para impregnação de micropartículas de biocerâmicas em substratos têxteis pelo processo de nebulização e esgotamento. (IITP, 2020)</p> |

continua

continuação

| ID | STARTUP | DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO |
|----|--------------------|--|
| 38 | Innoma | Produção de nanomateriais que possuem diferenciais nas técnicas de diagnósticos e terapias. Nanotubos de nitreto de boro, nanobastão/nanopartícula de ouro, magnetita. (INNOMA, 2020) |
| 39 | Innovak | A Innovak desenvolveu um produto para fabricação de colchões substituindo a resina de poliuretano com a resina de polietileno, trazendo mais sustentabilidade para toda a cadeia (fabricação, montagem e descarte). (INNOVAK, 2020) |
| 40 | Innovatech Medical | Materiais com alta precisão, utilizando laser como ferramenta de produção. (CIETEC USP, 2020c) |
| 41 | Itatijuca | Domínio da utilização de microorganismos em processos industriais com destaque em mineração (biolixivação) e fertilizantes. (ITATIJUCA, 2020) |
| 42 | Já Fui Mandioca | Desenvolvedores e provedores de tecnologia proprietária para a fabricação de copos e embalagens 100% biodegradáveis e compostáveis de fécula de mandioca. (JAFUIMANDIOCA, 2020) |
| 43 | KonkerLabs | Medição de massa de pilha de minério. (KONKER, 2020) |

continua

continuação

| ID | STARTUP | DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO |
|----|------------|---|
| 44 | Laminatus | <p>Transformação de rejeitos minerais em lâminas de concreto para a indústria de construção civil. O projeto consiste em criar painéis laminares a partir de rejeitos de mineração. Ao reutilizar os resíduos, pretendemos mitigar os impactos decorrentes da extração e reduzir a extração de matéria prima virgem da natureza. Pretendemos viabilizar a utilização em escala industrial do rejeito na fabricação de laminados mais eficientes que permitirão uma transformação na economia, por meio da possibilidade de construções mais baratas e com prazo de entrega menor. Produzida por uma combinação de lâminas, esta nova estrutura poderá, através de infindáveis combinações, substituir quaisquer modelos estruturais, e produzir novos sistemas construtivos, mesmo ainda não imaginados.</p> <p>(LAMINATUS, 2020)</p> |
| 45 | Lasertools | <p>Produtos e serviços usando o laser de NeodímioYAG.</p> <p>Aplicação para solda e corte a laser.</p> <p>Equipamento desenvolvido por engenheiros e físicos.</p> <p>(LASERTOOLS, 2020)</p> |
| 46 | Libera | <p>Sistemas micro e nanoparticulados de encapsulação e liberação controlada de substâncias ativas.</p> <p>(LIBERA, 2020)</p> |

continua

continuação

| ID | STARTUP | DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO |
|----|-------------------|--|
| 47 | Litro de Luz | <p>Leva luz até moradores de comunidades locais através de uma tecnologia simples, econômica e ecologicamente sustentável, composta por garrafas plásticas, painéis solares e lâmpadas LED.</p> <p>Desenvolvimento de um gerador de luz sustentável.</p> <p>(LITRODELUZ, 2020)</p> |
| 48 | LLK | <p>Medição de umidade de minério.</p> <p>A LLK desenvolveu um sistema via câmeras hiperespectrais que determina em aproximadamente 2 minutos o teor com uma precisão entre 96 e 98%, criando um sistema, em média, 60 vezes mais rápido que testes manuais de laboratório, como são utilizados.</p> <p>(LLK, 2020)</p> |
| 49 | MadTech | <p>Linha de móveis fabricados com impressão em 3D a partir de compósito de plástico reciclado e resíduo agroindustrial.</p> <p>(MADEIRATECNOLOGICA, 2020)</p> |
| 50 | Marina Tecnologia | <p>A Marina Tecnologia é uma empresa focada no desenvolvimento de projetos e novos materiais compostos por matérias-primas renováveis, substituindo materiais sintéticos para toda a indústria química e de transformação.</p> <p>Primeiro compósito nacional de perfluoelastômero.</p> <p>Primeira injeção nacional de fibra longa.</p> <p>(MARINA, 2020)</p> |

continua

continuação

| ID | STARTUP | DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO |
|----|--------------|--|
| 51 | Meu Copo Eco | A Meu Copo Eco oferece uma solução de copos reutilizáveis e retornáveis através de um modelo de empréstimo de reutilizáveis com logística reversa e higienização. (MEUCOPOECO, 2020) |
| 52 | MinerAI | Plataforma digital de dados ambientais e operacionais para manutenção de infraestrutura de mineração. Melhoria nas condições de pistas de mineração. (MINERAI, 2020) |
| 53 | Nanocentials | Desenvolvemos Nano Partículas Lipídicas Sólidas (NLS), o que permite maior proteção de ativos, liberação controlada e prolongada, através dos gatilhos de liberação e são biodegradáveis. Além das NLS, desenvolvemos novas moléculas para os mercados de produtos cosméticos, produtos farmacêuticos, produtos para saúde e alimentos. A Nanocentials® possui no seu portfólio, diferentes plataformas nano tecnológicas para o encapsulamento de ativos de interesse cosmeceútico. Dentre as quatro plataformas, três são produzidos com ingredientes lipídicos: as nanoemulsões, as nanopartículas lipídicas sólidas e os lipossomas elásticos. A quarta plataforma, o sistema Drone® é uma exclusividade da Nanocentials®, sendo produzida com ingredientes poliméricos. (NANOCEUTICALS, 2020). |

continua

continuação

| ID | STARTUP | DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO |
|----|--------------|--|
| 54 | Nanomagnetix | <p>Gestão de rejeito pelo aprimoramento da tecnologia nanomagnetic e uso de equipamentos de WHIMS (Wet High Intensity Magnetic Separator).</p> <p>Um composto químico magnético, sintetizado com tecnologia 100% brasileira, é dosado nos rejeitos da mineração para torná-los mais suscetíveis à força de campo geradas por um equipamento que separa materiais a partir da força magnética. Como resultado, torna-se mais simples concentrar um elemento de interesse.</p> <p>O aperfeiçoamento de processos de concentração de minérios visando a diminuição na geração de rejeitos sem a necessidade de grandes investimentos em infraestrutura elevará a produtividade da operação em mina. Materiais que antes eram despejados nas barragens de rejeitos por dificuldade de separá-los podem ser reaproveitados com uso de nanotecnologia e magnetismo. A possibilidade de redução no despejo de rejeitos diariamente pode diminuir a pressão exercida nos taludes ao entorno das barragens, diminuindo riscos de incidentes.</p> <p>(PORTALDAMINERAÇÃO, 2019)</p> |
| 55 | NanoMetallis | <p>Nanopartículas funcionalizadas que podem apresentar soluções antimicrobianas, aumento da resistência para polímeros e borrachas e até catalisador nanotecnológico para biodiesel.</p> <p>(NANOMETALLIS, 2020)</p> |

continua

continuação

| ID | STARTUP | DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO |
|----|-------------|--|
| 56 | Nanoplus | <p>A Nanoplus é uma empresa que desenvolve projetos para materiais com ênfase em nanotecnologia.</p> <p>Consultamos empresas em como agregar valor ao seu material ou produtos com tecnologia.</p> <p>(FEEVALE, 2020)</p> |
| 57 | Nanovetores | <p>Nanovetores Group é uma empresa inovadora brasileira conhecida pelo desenvolvimento de ingredientes ativos nano e micro encapsulados.</p> <p>(NANOVETORES, 2020)</p> |
| 58 | Nanowear | <p>Especialistas em confecção de produtos inteligentes com encapsulamento de nanotecnologias aplicadas em roupas, como uniformes, jalecos médicos, roupas de cama, mesa, banho e demais produtos em tecidos, nanoencapsulando propriedades: antimicrobiana, hidrorrepelente, hidratante, refrescante, aromática e hidroabsorvente.</p> <p>(NANOWEAR, 2020)</p> |
| 59 | Nanox | <p>A Nanox desenvolve, produz e fornece produtos por sínteses inorgânicas, em especial aqueles que envolvem nanotecnologia.</p> <p>(NANOX, 2020).</p> |

continua

continuação

| ID | STARTUP | DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO |
|----|------------------|--|
| 60 | Nucleário | <p>O Nucleário é um produto inovador instalado ao redor das mudas nos projetos de restauração florestal que aumenta a eficiência e barateia a manutenção pós-plantio. De maneira autônoma, o Nucleário possibilita o acúmulo de água da chuva, barreira física contra formigas cortadeiras e controle permanente das gramíneas invasoras, além de reduzir o uso de agrotóxicos. (NUCLEARIO, 2020)</p> |
| 61 | Omni-electronica | <p>O SPIRI é um sistema completo de sensores sem fio para monitoramento da qualidade do ar interno ou externo. O sistema conta com sensores discretos que podem ser instalados em diversos ambientes e não necessita de infraestrutura para funcionar. Seus sensores medem diversos parâmetros de qualidade do ar que podem ser utilizados para manutenção de temperatura, redução de custos com energia e manutenção de HVAC, melhoria na produtividade, melhoria da qualidade de vida e monitoração de normas e padrões de condições de trabalho. (OMNI, 2020)</p> |
| 62 | OptoLink | <p>Desenvolvemos tecnologia usando fibras ópticas; produzimos componentes como cordões ópticos e cabos conectorizados; (OPTOLINK, 2020)</p> |

continua

continuação

| ID | STARTUP | DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO |
|----|---------------------|---|
| 63 | Orbital Engenharia | Trabalhou no lançamento de todos os satélites CBERS. É especializada em integração e energia solar. (ORBITAL, 2020) |
| 64 | Orbys P&D | Nanocompósitos de polímeros e argilas. (ORBYS, 2020) |
| 65 | Packaging Solutions | Empresa de prestação de serviço e consultoria em inovação e engenharia de embalagens. (PACKAGING, 2020) |
| 66 | Poli Lontra | Chapas plásticas de alto desempenho para construção civil. (POLILONTRA, 2020) |
| 67 | Polyanalytik | Laboratório de prestação de serviços de caracterização de polímeros e nanopartículas. (CIETEC USP, 2020c) |
| 68 | PrintGreen3D | Recebe scraps plásticos de clientes e os devolvem em forma de grânulos ou filamentos com as mesmas características do material virgem para uso em impressão 3D. (PRINTGREEN3D, 2020) |
| 69 | Pro-Line | Implantes de titânio e compostos de enxertia óssea. (PROLINE, 2020) |
| 70 | Protesis | Próteses com impressão 3D. (PROTESIS, 2020) |

continua

continuação

| ID | STARTUP | DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO |
|----|-------------|--|
| 71 | ProtMat | <p>A ProtMat utiliza matéria prima importada da mais alta pureza em sua linha de produção, assegurando que as próteses e infraestruturas fabricadas com nossos blocos de zircônia apresentem alta qualidade, reprodutibilidade e perfeita adaptação. Produzimos cerâmicas para uso em sistemas CAD/CAM e MAD/MAM, visando a confecção de componentes de sistemas de próteses.</p> <p>(PROTMAT, 2020)</p> |
| 72 | Prronto! | <p>Utilização de Rejeitos de minérios como coprodutos.</p> <p>(PORTALDAMINEIRAÇÃO, 2020)</p> |
| 73 | RAE Eletric | <p>Equipamentos, processos e projetos de Plasma térmico; desenvolvimento e implantação industrial.</p> <p>Recuperação de metais nobres de resíduos industriais, domésticos e automotivos.</p> <p>Síntese, fusão e esferoidização de materiais.</p> <p>Cerâmica avançada.</p> <p>Redução de minérios.</p> <p>Geração de zircônia.</p> <p>(RAE, 2020)</p> |
| 74 | Re.pote | <p>Utilização de PET-PCR revestido com camada fina de PET virgem.</p> <p>Desenvolvimento de potes reutilizáveis em plástico para substituir descartáveis em entregas delivery.</p> <p>Criado por estudantes da POLI/USP.</p> <p>(REPOTE, 2020)</p> |

continua

continuação

| ID | STARTUP | DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO |
|----|---------------|--|
| 75 | Reactor Model | <p>Plataforma de pesquisa e desenvolvimento da Indústria 4.0 para o setor de tintas e resinas. Softwares de formulação ágil, com aplicação de inteligência artificial e modelos técnicos avançados, e retenção do conhecimento produzido.</p> <p>(CIETEC USP, 2020d)</p> |
| 76 | Revo | <p>Revo é uma fabricante brasileira de próteses ortopédicas inovadoras, com matéria-prima resistente, leve e mais econômica (PET). Foi criada para proporcionar qualidade de vida ao paciente amputado de membros inferiores, atendendo às necessidades de conforto e ergonomia.</p> <p>(REVO, 2020)</p> |
| 77 | Sanertech | <p>A Sanertech trabalha na pesquisa, desenvolvimento e produção de equipamentos seladores por indução magnética. São equipamentos inovadores que permitem a selagem de embalagens de forma simples, inteligente e com menor custo. Atualmente desenvolve tecnologia de aquecimento por indução magnética.</p> <p>(SANERTECH, 2020)</p> |

continua

continuação

| ID | STARTUP | DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO |
|----|-----------------|---|
| 78 | SANTEC | Serviços de Engenharia de Soldagem em Manutenção de Equipamentos da Indústria de Auto-peças - Forjarias; Extrusão de Alumínio e Plantas Cimenteiras Recuperação de Trincas por Soldagem; Soldas especiais de manutenção de ferramentas. (SANTEC, 2020) |
| 79 | Scitech | Recobrimento de dispositivos médicos para medicina minimamente invasiva. (SCITECH, 2020) |
| 80 | Sileto | Dormente feito em plástico. Mais resistente e homogêneo, torna as vias mais confiáveis em termos de acidentes. (BRASKEMLABS, 2020) |
| 81 | SmartCase | Embalagem biodegradável, ativa e inteligente. (STARTSE, 2020) |
| 82 | Soloplásticos | Blocos estruturais feitos com os resíduos do plástico, com altíssima resistência e fácil montagem, sem usar cimento ou água nem na fabricação nem no assentamento. (SOLOPLÁSTICOS, 2020) |
| 83 | Tallahasse LTDA | Desenvolvemos polímeros e copolímeros de silicone funcionalizados para aplicações nas áreas têxtil, cosmética, couros, elastômeros e paper coating. (CIETEC USP, 2020d) |

continua

continuação

| ID | STARTUP | DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO |
|----|-----------------|---|
| 84 | Tamoios | Desenvolvimento de tecnologia de biorefinaria capaz de tratar, beneficiar e moldar resíduos agrícolas e urbanos para fabricação de um leque variado de produtos, inclusive embalagens. Hoje, a maior parte de seu portfólio é composto por embalagens de celulose. (TAMOIOS, 2020) |
| 85 | TATech P&D LTDA | Empresa de base tecnológica de inovação e pesquisa, desenvolvimento de metodologias e equipamentos para inspeções não destrutivas de materiais. (TATECH, 2020) |
| 86 | TCX | Automação e controle remoto do processo de beneficiamento. (TCX, 2020) |
| 87 | Testmat | Desenvolvimento de ambiente de IA para seleção de materiais. (TESTMAT, 2020) |
| 88 | ToperBio | Produção de Fraldas descartáveis a partir do amido da mandioca (polímero natural). (STARTSE, 2020) |
| 89 | Torr | Transdutores descartáveis para monitoração de pressão sanguínea. (CIETEC USP, 2020d) |
| 90 | V Company | Equipamento eletrônico para tratamento de varizes. Baseada em corrente elétrica de alta frequência. (VCOMPANY, 2020) |

continua

continuação

| ID | STARTUP | DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO |
|----|----------------------------------|---|
| 91 | Vacuoflex Tecnologias Refletivas | Desenvolvimento de isolantes térmicos, reflexivos como: cortinas, lonas, barracas e estruturas tensesis; telhas de baixa emissividade; sistemas refletivos incluindo PCM (Phase Change Materials). Desenvolvimento de cortina reflexiva que apontou economia energética de ordem de 40%. (F6SVACUOFLEX, 2020) |
| 92 | Vert | Desenvolvimento de dispositivos de separação química a base de biopolímeros, para separação de espécies orgânicas e inorgânicas. (CIETEC USP, 2020d) |
| 93 | Vis Technology | Desenvolve projetos inovadores com energias renováveis, em especial Energia Solar Fotovoltaica. Trabalha com tecnologias avançadas de controle e conversão de energia solar em energia elétrica. (VISTECHNOLOGY, 2020) |
| 94 | Wirklich | A Wirklich é movida pelo desafio de encontrar soluções criativas e eficientes para substituir a aplicação de materiais, como o metal e a borracha, pelo plástico. Iniciou a sua trajetória de sucesso no ano de 2005 para atender um mercado exigente, que se ressentia da falta de empresas preparadas para desenvolver e processar produtos injetados em polímeros com engenharia de alta e ultra performance. (WIRKLICH, 2020) |

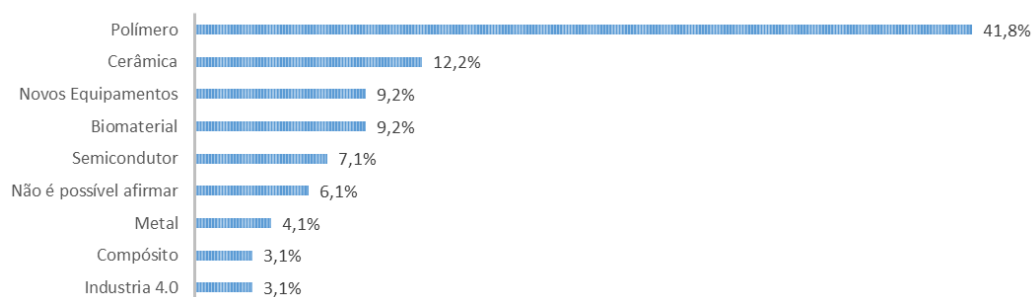
continua

continuação

| ID | STARTUP | DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO |
|----|--------------|---|
| 95 | YOO Inovação | Cadeira de rodas com configuração nova para dar mais autonomia a cadeirantes, além de valorização do seu estilo. Dentre as soluções estão uma esfera frontal capaz de vencer obstáculos do piso e interface com mais segurança e leveza. (YOO, 2020) |

Também, dividiu-se as *startups* do Quadro 2, com base nos *core's* definidos, demonstrando assim, sua distribuição, representada assim no gráfico 1. As *startups* listadas como “Não é possível afirmar” estão listadas pois mesmo com a descrição da solução ou interpretação do website institucional, não era possível classifica-la em um dos segmentos definidos.

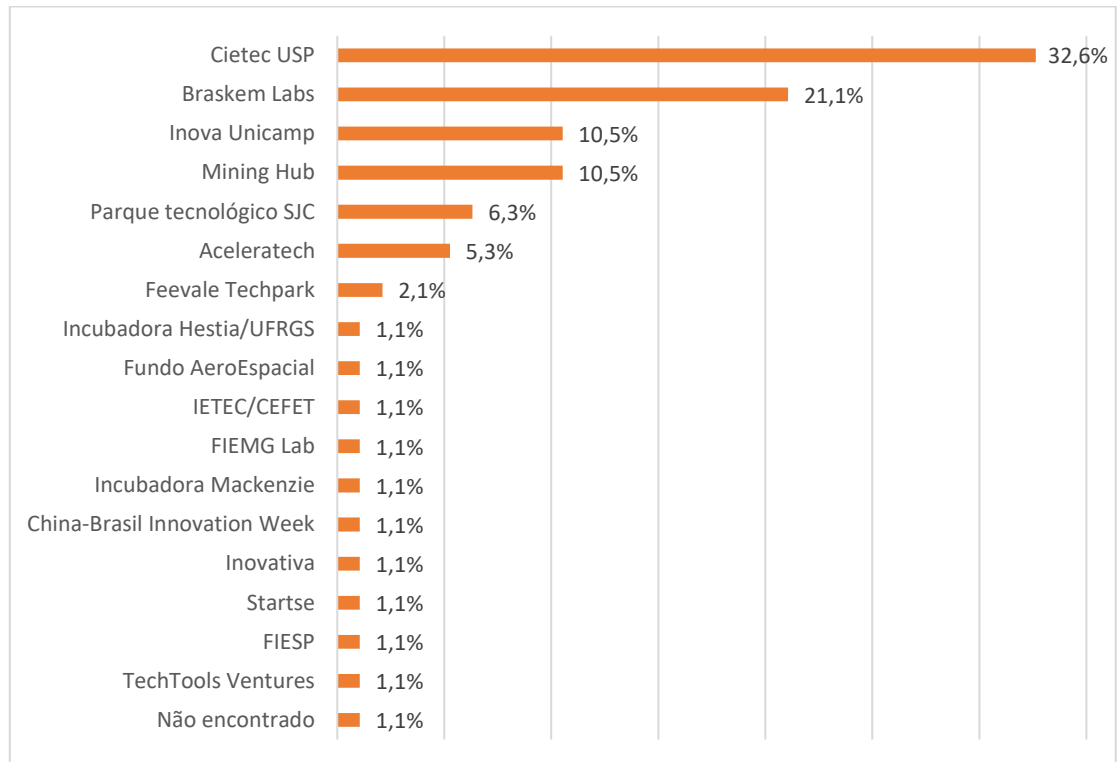
Gráfico 1. Relação entre as *startups* mapeadas e seus respectivos *core-product* ou *core-solution*.



Fonte: Autoria Própria.

Em seguida, a fim de indentificar os principais atuantes no ecossistema de inovação de ciência e engenharia de materiais, relacionou-se as *startups* identificadas com seus histórico em programas de aceleração, *hubs*, incubadoras e aceleradoras. As informações obtidas foram apresentadas no gráfico 2.

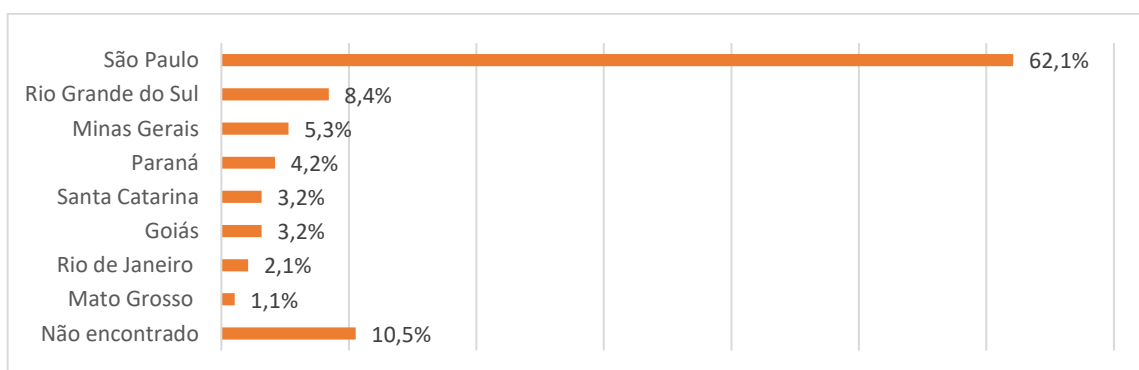
Gráfico 2. Relação das *startups* mapeadas com ecossistema brasileiro de inovação.



Fonte: Autoria Própria.

Para definir os focos geográficos das *startups* mapeadas verificou-se os estados cujos as *startups* mapeadas estavam presentes, identificando assim onde encontram-se a maior quantidade de *startups*. Os resultados obtidos são demonstrados no gráfico 3, cujo Estado de São Paulo atua-se como líder em número de *startups*, reforçando a presença de *startups* no estado de São Paulo.

Gráfico 3. Localização das *startups* brasileiras mapeadas por estado.



Fonte: Autoria Própria.

Por fim, desenvolveu a mandala do ecossistema representada na figura 9, com as logomarcas das 89 *startups* identificadas e distribuídas em 8 segmentos de atuação. Neste ponto deve-se ressaltar que *startups* cujo não foram encontradas a *logo*, foram inseridas na mandala através de seu nome. A versão que demonstra a mandala em dimensões A4 pode ser encontrada no Apêndice B.

Figura 9. Mandala do Ecossistema Brasileiro de *Startups* 2020 relacionados à ciência e engenharia de materiais.



Fonte: Autoria Própria.

5.2 Startups estrangeiras mapeadas

No contexto internacional, foram mapeadas 3 startups, sendo duas nos Estados Unidos e uma na França, apresentando soluções na área polimérica (2) e cerâmica (1).

O quadro 3 apresenta as *startups* identificadas, seus países de origem e um breve descritivo de sua solução.

Quadro 3. *Startups* internacionais mapeadas.

| STARTUP/PAÍS | DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO |
|---|--|
| LUMINTECH FRANÇA | LuminTech® é uma tecnologia de luminescência patenteada que confere aos materiais, especialmente o concreto, propriedades técnicas e decorativas incomparáveis no mercado de construção. (LUMINTECH, 2020) |
| BLOOM ESTADOS UNIDOS | Nova tecnologia que consegue transformar as algas marinhas em plástico e espuma. A técnica consiste em retirar cuidadosamente a alga do mar, secá-la ao sol e transformá-la em pó. O resíduo então é derretido e misturado a alguns ingredientes à base de petróleo (sim, nada é perfeito, embora a quantidade seja baixa!), até virar plástico. Além disso, reduz a quantidade de CO2 nos oceanos. (BLOOM, 2020) |
| FLUENCE ANALYTICS ESTADOS UNIDOS | Spin off do Laboratório de Polímeros na <i>Tulane University</i> . Desenvolve polímeros com arquiteturas específicas a partir do monitoramento real das reações de polimerização, utilizando a técnica inovadora ACOMP. (FLUENCE ANALYTICS, 2020) |

Fonte: Autoria Própria.

5.3 Entrevistas com as *startups* selecionadas

Conforme dito anteriormente, foram entrevistadas 4 *startups* entre as mapeadas. A coleta de informações e a inserção nesse trabalho foi concedida pelos entrevistados. A informação coletada foi transcrita em terceira pessoa nos tópicos seguintes, respectivamente.

Deve-se ressaltar que o autor, após a execução da entrevista, apenas transcreveu as respostas do empreendedor de modo a apresentar a *startup*, evitando assim qualquer tipo de viés nas informações coletadas.

A primeira *startup* entrevistada foi a Soloplástico, que possui uma solução polimérica para a construção civil, que utiliza plásticos reutilizados e elementos do solo para criação de blocos poliméricos reutilizáveis para construção civil.

A segunda *startup* entrevistada foi a Ciclopack, que possui uma solução de nanotecnologia para evitar a pirataria em embalagens, usando como método de detecção tecnologia forense e espectrofotometria para identificar essas nanopartículas principalmente em polímeros.

A terceira entrevistada foi a Extremus Smart Surfaces, que atua na área de biomateriais, tanto em ortopedia quanto em implantandologia dentária. A *startup* desenvolveu tratamentos de superfície físico, químicos e eletroquímicos em diferentes metais utilizados em implantes.

Por fim, a última entrevistada, foi a norte-americana, Fluence Analytics, de produção polimérica por meio de uma técnica de monitoramento *real-time* da síntese de polímeros.

5.3.1 O case da Soloplásticos

A Soloplásticos nasceu da necessidade de desenvolvimento de um novo bloco que auxiliasse a reduzir os custos das obras que os *founders* executavam. Ambos são de uma cooperativa de reciclagem, local onde surgiu sua principal motivação: utilizar resíduos de plásticos de difícil reciclabilidade que tinham de ser descartados, além da redução de custos totais de uma construção.

Devido a isso, a Soloplásticos atende as dores referentes ao alto tempo necessário para realizar uma construção, ao desperdício de materiais durante a execução da obra, bem como o custo total da obra e o tempo/custo para destinação dos resíduos gerados durante a construção convencional.

Seu principal diferencial é o não uso de nenhum recurso natural virgem junto a não utilização de água durante a produção dos blocos ou seu assentamento. Segundo o fundador da soloplásticos, José Niudo Freitas, é possível levantar uma casa de 60 m² em apenas 2 dias com duas pessoas após pronta fundação, não sendo necessário nenhum tipo de ferramenta, cimento ou cola no assentamento. Por fim, realiza uma obra limpa do começo ao fim sem gerar resíduos além de reduzir significativamente o tempo e custo total da obra.

Dentre seus principais competidores podem-se destacar produtores convencionais de bloco cerâmicos entre outros produtos para construção civil e pequenas construtoras.

A Soloplástico já foi acelerada pela aceleradora Artemísia por patrocínio da Gerdau, Tigre, Vedacit e Brasilit e pela aceleradora Quintessa com patrocínio das Braskem.

Além disso, já foram premiados em primeiro lugar na Feira Tecnológica do Centro Paula Souza (FETESP) pela fabricação de elementos soloplásticos e foram finalistas do concurso Acelera FIESP, Inovatia Brasil de Impacto e da Braskem Labs na categoria *ignition*²³.

A Soloplástico nunca foi investida, segundo o empreendedor, os investidores ainda são “muito tímidos” e não possuem *expertise*²⁴ necessária para analisar negócios emergentes com tecnologia ainda não validada comercialmente.

A solução conta em seu processo de fabricação que qualquer resíduo plástico pode ser misturado com qualquer resíduo do solo (saibro, RCD, sulfato de cálcio, calcáreo, etc), onde serão aquecidos em uma extrusora a uma temperatura que varia de 200 a 300 graus celsius, cuja borra, após extraída, é colocada numa prensa que forma o produto desejado, seja ele um piso, uma telha, um tijolo, um bloco entre outros.

No eixo ambiental a solução da Soloplásticos evita a degradação ambiental causada pelos atuais métodos extrativistas das indústrias do cimento, da brita e da argila. No eixo social apresenta como foco a transformação de pequenos empreiteiros e profissionais autônomos da construção civil em empreendedores de construções sustentáveis, produzidas com elementos em solocompósito.

Esta solução ainda não produz em escala comercial. Neste momento estão realizando um planejamento financeiro para adquirir os equipamentos restantes para a produção em larga escala.

5.3.2 O case da Ciclopac

A Ciclopac foi criada em 2016, sendo a quinta *startup* do *founder* Leonardo Roriz. Anteriormente o empreendedor possuiu várias experiências com a criação de *startups* que tiveram destinos diferentes: algumas operam até hoje, outras não existem mais.

²³ *Ignition* - Categoria do programa de aceleração da Braskem Labs para *startups* que estão validando seu produto ou que estão em fase de operação.

²⁴ *Expertise* – Competencia ou qualidade de especialista.

Entretanto, isso serviu de aprendizado para a criação da Ciclopack, que surgiu mais madura, com o mapeamento de dores e demandas no setor de economia ilícita.

Segundo Leonardo, para criar a *startup*, ele baseou-se em informações disponíveis em relatórios, como por exemplo relatório do Observatório Transnacional de Economia Ilícita da FIESP que apresentava um mercado ilícito no Brasil de cerca de R\$200 bilhões. Com esses dados começou a estudar soluções existentes e verificou que no governo brasileiro não existia nenhum tipo de solução anti-fraude, além das tradicionais “batidas no varejo”.

Com isso, o empreendedor somou ao seu time dois colaboradores com elevado conhecimento em ciência e engenharia de materiais, nas áreas de espectrofotometria e nanotecnologia. A solução idealizada de fato, em seguida foi apresentada a um board²⁵ do agronegócio composto de presidentes de empresas como Bayer, BASF entre outros, que concluíram que se desenvolvido o produto haveria uma oportunidade de negócio.

A *startup* já recebeu cerca de R\$1,5 milhões de investimentos provindos de investidores anjos, dentre eles José Carlos Roriz, vice-presidente da FIESP, e são incubados no UpLab do SENAI onde possuem suporte para o seu crescimento. Além disso, realizaram uma fusão com uma *startup* de *data-science* com foco em mercado ilícito. Por fim foram acelerados pela aceleradora AmazonasCAP e selecionados para o programa de mentorias individuais no desafio Green SAMPA, promovido Agência São Paulo de Desenvolvimento - ADESAMPA.

Por se tratar de uma solução relacionada a segurança e anti-fraude, o empreendedor preferiu não dar detalhes sobre a nanopartícula ou seu processo produtivo. Entretanto ressaltou que a nanopartícula atua tanto em vernizes (base solvente ou base água), polímeros (BOPP, PET, PEAD, PEBD, entre outros), tintas, papel, entre outros. A partícula também tem FDA, é inerte e não migra. Aplicações em metais com alto ponto de fusão não possíveis, visto que degradam a nanopartícula.

Os principais benefícios que foram destacados pela *startup* quanto a sua solução foram: controle anti-fraude granular, proteção da marca contra associação com mercado ilícito, rastreabilidade, autenticidade e controle de origem. A nanotecnologia embedada permite segurança e rastreabilidade e menor custo, quando comparadas a processos atuais como a utilização do QRCode em

²⁵ Board – Espécie de colegiado das empresas que representa os acionistas e investidores.

embalagens que são passíveis de fraudes. Além disso, por utilizar espectrofotometria e nanotecnologia existe uma possibilidade de dupla autenticação. Em suma, essa tecnologia forense pode ajudar as empresas brasileiras a exportarem, visto que apresenta-se como artifício jurídico.

No caso de competidores brasileiros nesse mercado pode-se ressaltar apenas competidores indiretos empresas que atuam em outros segmentos como produção de papel moeda, selos ou lacres em produtos de consumo rápido e análises de espectrofotometria em líquidos com formulação pré-definida para comparação. Desta forma, segundo Leonardo, a Ciclopack se posiciona como pioneira neste mercado.

Quanto a clientes, o empreendedor também optou pelo sigilo. A solução além de atuar no produto, possui um *dashboard*²⁶ geográfico que mapeia riscos de fraudes: com o consenso do cliente sobre os dados, é possível compartilhar as informações com órgãos de segurança evitando assim novas futuras fraudes.

Por fim, o modelo de negócios segue como B2B²⁷ com *roadmap*²⁸ para atender B2B2C²⁹, com um novo tipo de marcador que não necessitará de um equipamento forense – a embalagem irá mudar de cor em um teste validando se o produto é original ou não.

O empreendedor enxerga que em um futuro próximo a startup possa se tornar um *hub* de startups de tecnologia de segurança, com uso de nanotecnologia e amplitude em países sub-desenvolvidos, com o objetivo de diminuir a porcentagem de economia ilícita, blindando os países contra a pirataria.

5.3.3 O case da Extremus Smart Surface

A Extremus Smart Surface utiliza tecnologia desenvolvida durante a pós-graduação do pesquisador responsável e sócio-fundador da Extremus. Para o desenvolvimento, o empreendedor convidou mais dois colaboradores para compor o time da *startup*. Neste *case*, os três fundadores são engenheiros de materiais

²⁶ Dashboard – Ferramenta de gestão da informação que ajuda no acompanhamento e exibição de indicadores chave de performance.

²⁷ B2B – *Business to Business* – Modelo de negócio característico para denominação da geração de negócios de uma empresa estritamente com outra empresas.

²⁸ Roadmap – Espécie de mapa que descreve e aponta como será o futuro de alguma iniciativa, produto ou serviço, a cada período de evolução.

²⁹ B2B2C – *Business to Business to Consumer* – Modelo de negócio característico para denominação da geração de negócios de uma empresa com outra empresa ou clientes finais na cadeia.

formados pela Universidade Federal de São Carlos, sendo um pós-doutor, um doutor e um mestre, explica Luiz Felipe Baroni, um dos fundadores da *startup*.

A empresa nasceu após uma observação do mercado de implantes nacionais, onde foi constatado que as superfícies para implantes podem ser aprimoradas para melhorarem o desempenho do implante, de maneira competitiva.

Quanto ao mercado a Extremus Smart Surface possui como competidores a nível nacional empresas nacionais que promovem tratamentos convencionais de superfícies. Já a nível internacional existe uma empresa sueca que fornece um tipo de tratamento a um importante *player* nacional.

Acelerados e investidos a *startup* vem avançando a cada dia em seu modelo de negócio B2B, foram diversos programas de aceleração: PIPE Empreendedor (2017), *Leaders in Innovation Fellowship – London Royal Academy of Engineering* (2017), *Leaders in Innovation Fellowship Advanced – London Royal Academy of Engineering | Setsquared England* (2020) e um aporte financeiro dos programas PIPE FAPESP fases 1 e 2.

Atuantes na área de dispositivos médicos, tanto em ortopedia quanto implantodontia dentária, incluindo medicina-veterinária, a *startup* apresenta seus principais benefícios a esses setores com a aceleração de processos biológicos que irão acelerar a ossointegração entre implante e osso, trazendo benefícios para todos *stakeholders* envolvidos (paciente, fabricantes e sistemas de saúde).

Sua solução baseia-se em desenvolver tratamentos de superfícies, físicos, químicos ou eletroquímicos, em diferentes metais utilizados como implantes ortopédicos e dentários. Para verificação da qualidade de seus produtos, faz-se alguns testes referentes a caracterização em níveis macro, micro e nano, tanto física quanto quimicamente.

Além disso, a solução gera resíduos que podem ser reaproveitados em outras cadeias produtivas, sendo assim, a *startup* foca em logística reversa pós tratamento, além de já utilizar a quantidade correta de recursos.

Segundo o fundador, em novembro de 2020 os principais clientes da *startup* são empresas produtoras de implantes que buscam melhoria em suas tecnologias de superfície aplicadas em seus produtos. Entretanto a *startup* segue em um momento de parcerias comerciais e almejam conseguir certificar em breve seus produtos com ajuda das empresas parceiras.

Por fim, em um futuro próximo deverão iniciar a etapa de comercialização e avaliação clínica, além de sair da etapa de *bootstrapping*³⁰ com investimento adequado.

5.3.4 O case da Fluence Analytics

A Fluence Analytics é uma *spin-off*³¹ da Universidade de Tulane em Nova Orleans nos Estados Unidos. Um dos *founders*, Prof. Wayne Reed, desenvolveu diversas tecnologias em seu laboratório de pesquisa. Com o passar dos anos, empresas do ramo petroquímico começaram a investir em seu centro de pesquisa, criando assim, um relacionamento entre potenciais usuários e clientes. Após isso, foi criada a Fluence Analytics que tinha como objetivo atender esse mercado potencial através de uma solução de acompanhamento *online* das reações poliméricas, ou seja, durante o processo de reação é possível acompanhar medições de propriedades dos materiais que estão sendo sintetizados.

Segundo Alex Reed, filho de Wayne e CEO³² da Fluence Analytics, a indústria polimérica e petroquímica continua realizando diversos procedimentos de medição manuais e *offlines*, como por exemplo, a caracterização de materiais. Um processo lento em que se usam amostras e seus respectivos resultados para tomada de decisão final. Com base nessa oportunidade a Fluence Analytics escalou o mercado. Por ser um monitoramento de reações poliméricas, sua solução permite uma rápida adaptação do produto conforme as necessidades do clientes, acelerando o processo de pesquisa e desenvolvimento, aumentando a eficiência e entregando economias valiosas as grandes empresas.

Quanto aos competidores: Alex destaca que existem apenas competidores indiretos, pois nenhuma empresa possui uma solução de medições tecnológicas e específicas como a apresentada pela Fluence. Esses competidores apresentam soluções voltadas à modelagem e equipamentos de caracterização polimérica convencionais. De acordo com ele, companhias petroquímicas tentaram desenvolver uma tecnologia similar a proposta pela Fluence e não obtiveram sucesso.

³⁰ *Bootstrapping* – Significa começar um negócio a partir de recursos limitados, sem apoio de investidores.

³¹ Spinoff – Nova empresa que nasceu a partir de um grupo de pesquisa de uma empresa ou universidade.

³² CEO – Diretor Executivo, aquele que ocupa o cargo que está no topo da hierarquia operacional.

A Fluence Analytics também já ganhou investimentos, recebendo 1.2 milhões de dólares em uma primeira rodada, seguido de um aporte em 2017 de um *Venture Capital*. Quanto aos clientes, a empresa possui cerca de 16 clientes, podendo-se destacar Firestone e Mitsubishi.

O modelo de negócio envolve tanto a venda de equipamentos de análise (cerca de 300 a 500 mil dólares) além da convencional consultoria.

Para o futuro, o empreendedor apresenta como visão para a Fluence Analytics ser a melhor solução para específicos processos de produção polimérica otimizando estes. No longo prazo pretende utilizar sua própria base de sistemas para começar a desenvolver *softwares* mais sofisticados e vender aos clientes como adicionais, ampliando sua oferta inicial. Eventualmente pretende explorar novas aplicações similares em outros ramos da indústria, como farmacêutico ou até mesmo alimentício.

5.4 Discussão dos resultados

Com os resultados apresentados nas seções anteriores, é possível analisar como o ecossistema brasileiro de inovação reflete nos processos de inovação de ciência e engenharia de materiais, seja sua solução baseada em um produto, serviço ou processo.

Nos tópicos seguintes serão apresentados dados referentes ao mapeamento do ecossistema de inovação em ciência e engenharia de materiais e como ele se relaciona com as grandes corporações por meio de *hubs*, programas de aceleração e incubadoras.

Além disso, serão abordadas tendências mapeadas pelas *startups*, identificando assim o caminho atual que novas tecnologias estão seguindo em ciência e engenharia de materiais.

Por fim, serão apresentadas oportunidades encontradas para a graduação em engenharia de materiais.

5.4.1 Mapeamento do ecossistema de inovação relacionado a ciência e engenharia de materiais

Foram mapeadas 95 *startups*, sendo que 89 delas conseguiram ser classificadas com base em suas soluções disponíveis em fontes públicas. As *startups* restantes,

360 Graus Aeronáutica, A integradora, BRENG, Torr, Nanoplus e Nanovetores, não foram classificadas, devido a falta de informações públicas disponíveis quanto à solução proposta, sendo assim necessária uma nova análise mais detalhada da solução.

É interessante ressaltar também que 62,1% da base identificada está presente no Estado de São Paulo, informação já esperada com base no relatório da LAVCA apresentado na introdução que indica São Paulo como o estado no qual ocorrem maiores aportes financeiros no Brasil, com destaque para as cidades de São Paulo, Campinas, São Jose dos Campos e São Carlos, conhecidas como alguns dos polos de inovação do estado.

A primeira conclusão possível ao identificar a mandala fica evidente que, com base neste mapeamento, existem mais startups com ênfase em polímeros do que em outros setores. Segundo o gráfico 1, constatamos que 41,8% das *startups* mapeadas tem seu *core-product* ou *core-solution* relacionados a polímeros. Isto pode-ser explicado pela utilização de derivados de petróleo para produção polimérica e a forte pressão ambiental para redução de seu consumo e impacto no meio ambiente.

Um exemplo claro de como essa pressão ambiental ocorre e fica evidente a necessidade de uma tecnologia limpa pode ser encontrada em *startups* como Re.pote, ToperBio, Já fui mandioca, EDB e claro, o próprio case na subseção 5.3.1 que demonstra a Soloplásticos.

A fatia polimérica apresenta-se ampla, com soluções diversas, como a Ciclopack que além de trabalhar com nanotecnologia, utiliza substratos poliméricos ou a Fine Instrument Technology que desenvolveu o primeiro equipamento comercial de ressonância magnética nuclear do Brasil, utilizado caracterização de polímeros.

É interessante abordar também uma grande força de inovação proposta pelas *startups* cerâmicas, que ocuparam o segundo lugar com 12 startups (12,2%) da base.

Neste tema existem soluções interessantes como a Laminatus, que desenvolveu um projeto para o Mining Hub, patrocinado pela Mineradora Nexa Resources neste caso específico, de transformação de rejeitos minerais em lâminas de concreto para a indústria de construção civil.

Na mandala também fica evidente que a combinação inteligente de novos materiais continua criando novos equipamentos, nascendo assim novos serviços e mercados. Constata-se também um tipo de material que também vem ganhando espaço no ecossistema: os Biomateriais. Tanto em novos equipamentos como

biomateriais foram classificadas 9 *startups*, representando cada um, respectivamente, 9,2% da base.

Quanto a metalurgia, um dos pilares mais fortes da ciência e engenharia de materiais, apresenta apenas 4,1% das *startups* de nossa base. Neste caso apresentar duas possíveis explicações para essa baixa representatividade:

- a) Existem desafios ainda não interpretados ou ainda não mitigados para a criação de *startups* com ênfase em metalurgia como: alto investimento, trabalho em altas temperaturas de processamento, entre outros.
- b) Falta de incentivo de grandes corporações – foi pesquisado e não foram encontrados programas de aceleração ou de geração de negócios com *startups* neste segmento. A exceção interpretada foi a Gerdau Builders que divulgou seus selecionados, mas nenhuma solução requisitada é relacionado a esse setor e mas sim a construção civil ou meio ambiente.

Em resumo, pode-se concluir que a quantidade de *startups* e seu segmento podem estar atreladas as:

- i. Oportunidades de inovação aberta no segmento.
- ii. Oportunidades de incubação de novas ideias em centros de inovação.
- iii. Viabilidade da solução.
- iv. Inovação e impacto ambiental.

5.4.2 Inovação aberta e o ecossistema de *startups* relacionado a ciência e engenharia de materiais

A empresa investir em inovação aberta é o caminho junto a inovação fechada para conseguir vantagens competitivas sejam elas, incrementais, marginais ou disruptivas. São formas de criar novos mercados, produtos e serviços, e assim aumentar seu *market-share* ou sua eficiência. A conexão com *startups* é positiva e traz evidentes benefícios.

O ecossistema influencia diretamente no nascimento de novas *startups*. Empresas que atuam ativamente com inovação aberta, possuem maior base de *startups*, testam mais soluções e estão sempre escaneando o ecossistema em busca de novas oportunidades ou ameaças. Por consequência, mais empreendedores e

intraempreendedores se aventuram na busca de soluções para essas corporações, enriquecendo o ecossistema.

Neste trabalho, foram identificadas três categorias cujo destaque deve-se a uma participação ativa no desenvolvimento, criação e geração de negócios com startups na área de ciência e engenharia de materiais.

São elas: As incubadoras representadas pelo Cietec da Universidade de São Paulo e o Inova Unicamp da Universidade Estadual de Campinas; os programas de aceleração representados pela Braskem com o Braskem Labs e os Hubs representados pelo Mining Hub em Belo Horizonte.

i. Incubadoras: Cietec USP/Ipen & Inova Unicamp

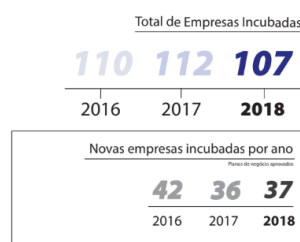
O Cietec, criado nos anos 2000, é a entidade gestora da Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de São Paulo com *expertise* na seleção e acompanhamento de empresas nascentes de base tecnológica. Sua governança é feita por um Conselho de Direção Estratégica constituído por membros da USP, Ipen, FIESP e Anpei (CIETEC USP, 2020b).

São disponibilizados às *startups*: pré-incubação, incubação e pós incubação, no qual dependendo da modalidade a empresa pode se instalar-se no espaço cujo ingresso ocorre em função da avaliação do modelo de negócio.

Nos últimos 18 anos foram apoiados cerca de 200 projetos por programas da PIPE/FAPESP, RHAEC/CNPQ, FINEP/Fundos Setoriais/Subvenção Econômica. Em 2018, o Cietec possuía 107 empresas associadas, sendo 37 incubadas no mesmo ano. Essas empresas conjuntamente registraram uma receita de R\$ 33,6 milhões e geraram 640 postos de trabalho qualificados (CIETEC USP, 2020).

A figura 10 apresenta o total de *startups* incubadas pelo CIETEC USP/Ipen de 2016 a 2018 e quantidade de novas empresas incubadas por ano.

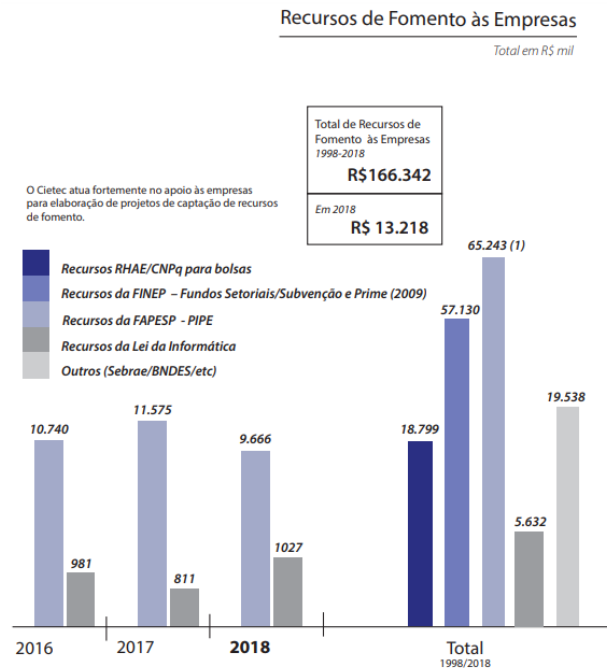
Figura 10. Evolução de *startups* incubadas no CIETEC USP/Ipen.



Fonte: CIETEC, 2020a.

Ao observar a figura 11, sobre os recursos de fomento às *startups* associadas no CIETEC USP, verifica-se que os investimentos em 2018 ultrapassaram R\$ 13 milhões.

Figura 11. Recursos de fomento as empresas associadas no Cietec USP/Ipen.



Fonte: CIETEC USP, 2020a.

Já Agência de Inovação da Unicamp, ou Inova Unicamp, segue o mesmo objetivo do CIETEC, porem com sua propria identidade no modelo de geração de negócios. Ela possui integração com o programa de incubação junto a Incubadora de Empresas de Base Tecnológica da Unicamp (Incamp) dentro do Parque Científico e Tecnológico da Unicamp.

Segundo dados disponiveis em seu *website*, a Inova Unicamp apresenta de 2006 a 2020 um portfólio com 1087 patentes e 223 softwares, uma base de 929 empresas filhas ativas com mais de R\$ 8 bilhões de faturamento, quando somados, e com 33.315 empregos gerados (INOVA UNICAMP, 2020).

ii. Programa de Aceleração: Braskem Labs

O Braskem Labs é uma plataforma de conexão de startups da Braskem que tem como objetivo a geração de negócios com *startups* em três categorias distintas, que podem ser verificadas também na figura 12:

- a. *Ignition*: Auxílio na construção e refino do modelo de negócios.
- b. *Scale*: Desenvolvimento de provas de conceito para teste de soluções de startups maduras.
- c. *Challenge*: busca de soluções para resolver desafios reais da indústria e do corporativo.

Figura 12. Categorias disponíveis para inscrição no Braskem Labs



Fonte: BRASKEM LABS, 2020.

As startups selecionadas têm a oportunidade desenvolver um projeto piloto e potencialmente tornarem-se parceiras ou fornecedoras. Além disso, o Braskem Labs conta com apoio da Quintessas aceleradora dedicada a negócios de impacto social ou ambiental positivo.

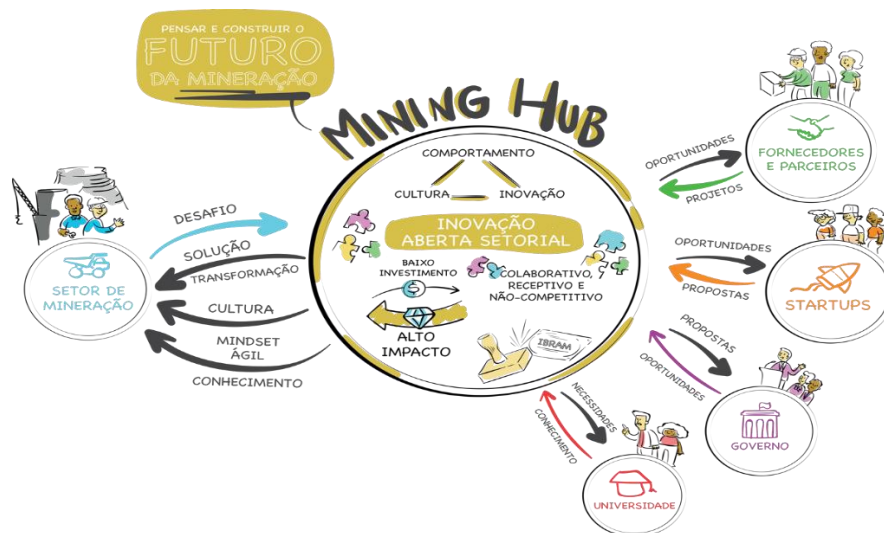
Atualmente a plataforma de conexão encontra-se em sua sexta edição, demonstrando-se novamente como um importante meio de movimentação da cadeia do plástico e fomento a soluções socio ambientais positivas.

O programa já acelerou mais de 80 startups, já foram mais de 18 desafios lançados e atualmente a companhia possui 17 pilotos em fase de testes (BRASKEM LABS, 2020).

iii. Hubs: Mining Hub

O Mining Hub é uma iniciativa de inovação aberta, voltada para todos os integrantes da cadeia de mineração (MINING HUB, 2020a). Ele atua como agente de mudança através de conexão, colaboração e empoderamento da inovação no setor de mineração. Dentre as mineiradoras associadas, responsáveis pelos desafios pode-se destacar: Anglo American, Ancelor Mittal, CBMM, Usiminas, Ferrous Resources, Nexa Resources, J. Mendes, Samarco, Kinross, CSN, Vale e Bemisa. Seu modelo de atuação pode ser verificado na figura 13.

Figura 13. Ilustrativo do modelo de atuação do Mining Hub



Fonte: MINING HUB, 2020a.

O Hub possui diversos programas de inovação aberta, desde o estágio de ideação e validação de uma startup ou produto, até startups tracionadas. São eles:

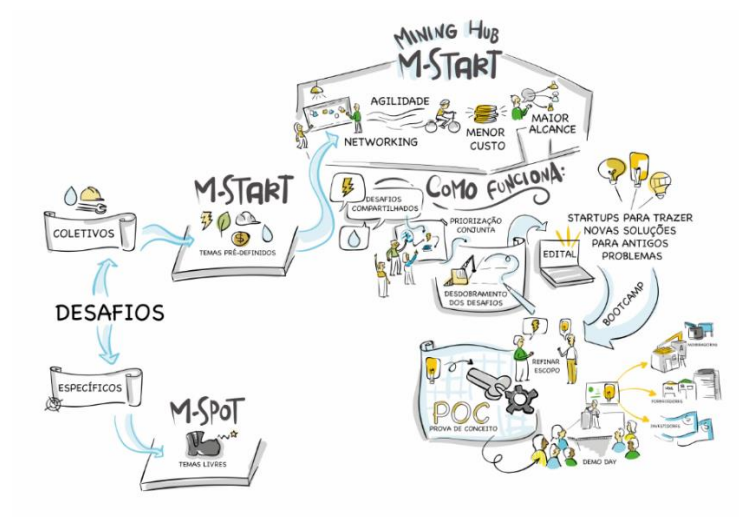
- i. M-Start: foco em desenvolver soluções para desafios comuns selecionados pelas empresas associadas ao Mining Hub através de provas de conceito
- ii. M-Spot: foco em solucionar desafios exclusivos das mineradoras e fornecedores associados ao Mining Hub
- iii. M-Impact: iniciativa para trabalhar temas de inclusão, diversidade e empreendedorismo e outros projetos que podem gerar impacto ao setor de mineração e transformar a cultura. Um dos exemplos é o “Women in mining

Brasil que tem como objetivo o fortalecimento da participação das mulheres no setor da mineração.

- iv. M-Connect: programa de relacionamento com startups que não se encaixam nos acima ou não foram selecionados.
- v. M-Hunting: grupos estratégicos para levar inovação para as áreas de suporte das empresas associadas.

Na figura 14, encontra-se um ilustrativo detalhado sobre os programas M-Start e M-Spot, suas etapas e desafios relacionados.

Figura 14. Ilustrativo das etapas dos programas do Mining Hub: M-Start e M-Spot



Fonte: MINING HUB, 2020b.

5.4.3 Relação do ecossistema de inovação com a graduação de Engenharia de Materiais da Escola de Engenharia de Lorena

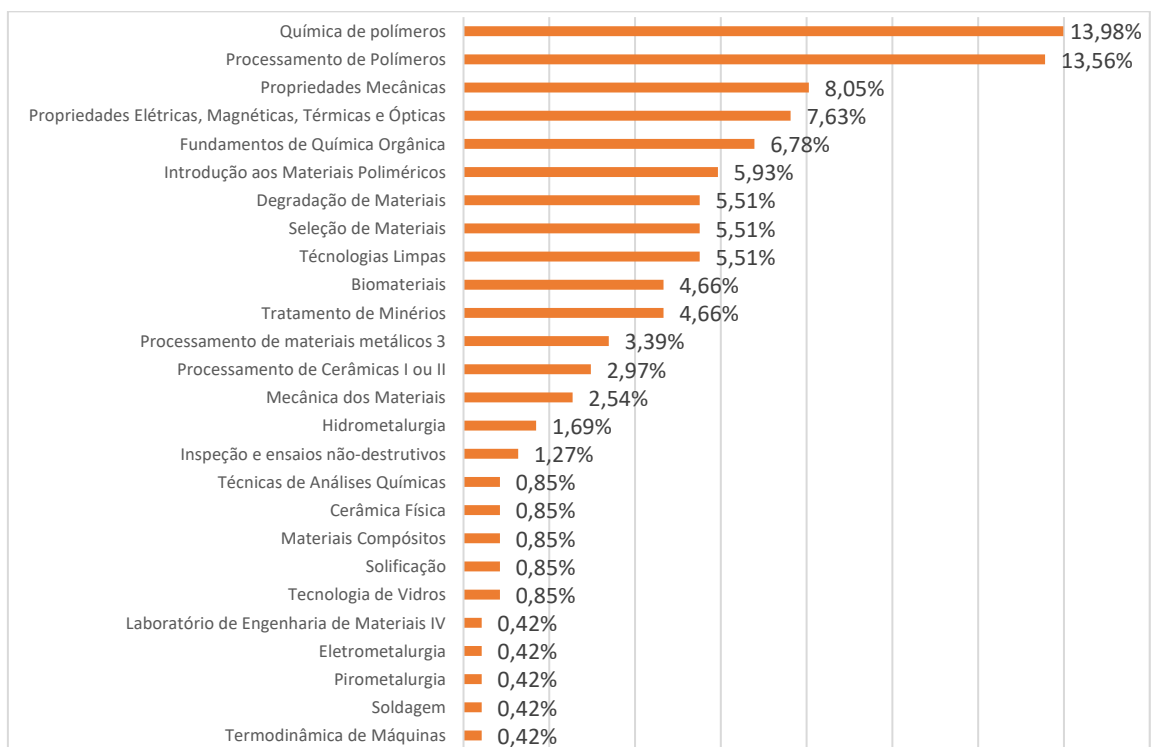
Neste momento, apresentaremos tendências verificadas entre as *startups* mapeadas, associando-as a grade curricular do curso de graduação de Engenharia de Materiais da Escola de Engenharia de Lorena (USP, 2020).

O gráfico 4, que demonstra a porcentagem na qual relaciona as disciplinas do curso de graduação de engenharia de materiais (USP, 2020) com as *startups* mapeadas e seus respectivos *core-solution* ou *core-product*.

Exemplificando: quando uma *startup* desenvolve uma solução com algum polímero, dependendo, entende-se que caso houver proximidade da ementa, faz sentido associá-los a disciplinas como: Introdução aos Materiais Poliméricos, Química de Polímeros, Fundamentos de Química Orgânica, entre outras apresentadas no campo de resultados. A classificação completa encontra-se disponível no Apêndice C.

É evidente que o gráfico não contempla todas disciplinas da grade de engenharia de materiais, isto ocorre devido ao não relacionamento do *core-solution* ou *core-product* da *startup* com a ementa das disciplinas do curso. Além disso, esta é uma etapa de discussão, na qual para existir uma conclusão exata, seria necessário uma melhor validação da relação das disciplinas em questão juntos aos professores responsáveis por estas na Escola de Engenharia de Lorena (USP) e as soluções detalhadas de cada *startup*.

Gráfico 4. Relação entre soluções das *startups* mapeadas e disciplinas da graduação em Engenharia de Materiais da Escola de Engenharia de Lorena.



Fonte: Autoria Própria.

Ao analisar a distribuição no gráfico 4 fica evidente que as *startups* mapeadas possuem processos ou produtos relacionados as disciplinas oferecidas pela

Escola de Engenharia de Lorena na graduação de engenharia de materiais. Entretanto, também pode-se concluir algumas oportunidades de disciplinas poderiam ser melhor exploradas, como por exemplo: Seleção de Materiais e Biomateriais.

Em relação a Seleção de Materiais, a disciplina apresenta em suas aulas métodos quantitativos com base em uma aplicação específica para escolha do melhor material a se utilizar. Como recomendação, seria interessante acrescentar o ensino com *softwares* de seleção de materiais, simulação e etc, e não apenas utilizar métodos convencionais, neste caso específico, com o cálculo de propriedades para comparação de um grupo de materiais em determinada aplicação. Um exemplo apresentado neste trabalho é a solução da *startup* Testmat do Cietec USP/Ipen que desenvolveu um ambiente com inteligência artificial para seleção de materiais.

Quanto a Biomateriais, esta é uma disciplina que encontra-se fora da grade obrigatória na graduação de Engenharia de Materiais da Escola de Engenharia de Lorena. Sendo assim, recomenda-se a inclusão da disciplina como obrigatória.

Disciplinas como Introdução a Engenharia de Materiais poderia ter sua ementa redesenhada, caminhando para acompanhar o universo da inovação apresentada neste trabalho.

Recomenda-se também a inclusão da disciplina de Empreendedorismo na grade curricular da graduação de Engenharia de Materiais na Escola de Engenharia de Lorena, visto que apresenta alto nível de relação com o tema presente. Existe um mercado em potencial e empresas interessadas em que a universidade forme intraempreendedores, para solucionar problemas antigos com soluções inovadoras.

Por fim, alguns temas identificados nas soluções das *startups* aqui mapeadas serão tendências e assim que melhor interpretados pela comunidade científica, poderão fazer parte da grade curricular da engenharia de materiais. Este é o caso dos temas relacionados a Nanotecnologia e Impressoras 3D.

Em resumo, pode-se concluir que o presente trabalho apresentou de maneira relevante os ecossistema de inovação de *startups* relacionados e ciência e engenharia de materiais. Identificando *startups* do ecossistema e agentes de transformação, como centros tecnológicos, incubadoras, programas de inovação e *hubs*. Conforme apresentado, existe uma grande participação em tecnologias

limpas sustentáveis, principalmente no contexto polimérico, além de uma tendência relacionada a intensificação de novas tecnologias como impressões 3D, biomateriais e nanotecnologia.

Neste modelo, estudantes podem virar empreendedores de sucesso, professores podem criar *spinoffs* com base em suas linhas de pesquisa e por fim, ambos, criarem um ambiente de inovação aberta e colaborativa.

No desenvolvimento deste trabalho, as maiores dificuldades ocorreram no mapeamento de *startups*, devido a disponibilidade de dados, sendo necessário uma intensa busca ativa dentre os agentes de inovação. Também pode ser complementado com um refino positivo, realizando conversas “*One-to-One*³³” com as startups mapeadas, entendendo melhor sua solução e classificando com maior acurácia a startup nos 8 segmentos de atuação definidos.

³³ *One-to-One* – reuniões ou conversas apenas entre dois colaboradores de empresas distintas, formato um a um. Geralmente nessas conversas ocorrem maior liberdade para contribuição e engajamento.

6 CONCLUSÃO

Este trabalho cumpriu com seus objetivos, uma vez que poderá ser utilizado por qualquer interessado para imersão no tema de inovação em ciência e engenharia de materiais.

As *startups*, bem como sua solução e localização, foram identificadas no ecossistema brasileiro de ciência e engenharia de materiais através das bases de dados previamente indicadas.

Foram relacionados o *core* das *startups* identificadas com critérios relacionados a ciência e engenharia de materiais, identificando assim como ocorre a distribuição das *startups* entre os segmentos de atuação. Essa relação também resultou em um sistema de gestão visual: a mandala do ecossistema de ciência e engenharia de materiais.

Também foram identificados os propulsores do ecossistema através da relação com as *startups* mapeadas, ou seja, as empresas, *hubs*, aceleradoras ou incubadoras que mais incentivam a inovação aberta no ecossistema de ciência e engenharia de materiais.

Quatro soluções potenciais do ecossistema foram apresentadas, por meio de entrevistas, explorando a solução de fato, com base no limite de informações cedidas pelo empreendedor.

Utilizou-se esse trabalho para explorar novas tendências para a graduação de engenharia de materiais da Escola de Engenharia de Lorena com base nas relações das disciplinas oferecidas na grade da Escola de Engenharia de Lorena, indicando possíveis melhorias na formação dos discentes.

Abaixo estão listadas as principais contribuições do presente trabalho:

- i. Mapeamento e classificação de *startups*
- ii. Definição dos agentes propulsores de inovação no ecossistema
- iii. Identificação de pontos de melhoria referentes a formação do engenheiro de materiais tanto em *softskill*³⁴ como em *hardskills*³⁵.

³⁴ *Softskill* – habilidades comportamentais, competências subjetivas e subjetivas difíceis de avaliar.

³⁵ *Hardskill* – habilidades que podem ser facilmente aprendidas e ensinadas por meios de cursos ou treinamentos, workshops e etc. Podemos conceituá-las como aptdões técnicas.

Por fim, deve-se ressaltar que o presente trabalho é um recorte inicial do ecossistema brasileiro de inovação referente a área de ciência e engenharia de materiais e poderá ser atualizado por outros estudantes ou empresas. Seja por novos critérios, como por exemplo na definição do Marco Legal de Startups no Brasil, ou por novas validações da relações das *startups* aqui mapeadas.

REFERÊNCIAS

- 3D CRIAR FABRICAÇÃO DIGITAL. **Website institucional:** 3D CRIAR, 2020. Disponível em: <<https://3dcriar.com.br/>>. Acesso em: 13 out. 2020.
- 3D PROTOS. **Website institucional:** 3D PROTOS, 2020. Disponível em: <<http://www.3dprotos.com.br/>>. Acesso em: 15 out. 2020.
- 3D TECNOLOGIA. **Website institucional:** 3D TECNOLOGIA, 2020. Disponível em: <<https://3dtecnologia.com/>>. Acesso em: 18 de out. 2020.
- ADESPEC. **Website institucional, redirect Saint Gobain (M&A):** ADESPEC, 2020. Disponível em: <<http://www.adespec.com.br>>. Acesso em: 18 out. 2020.
- AEROBRAS. **Website institucional:** AEROBRAS, 2020. Disponível em: <www.aerobras.ind.br>. Acesso em: 18 out. 2020.
- AGF EQUIPAMENTOS. **Website institucional:** AGF, 2020. Disponível em: <<http://agfequipamentos.com.br/site/>>. Acesso em: 15 out. 2020.
- AMBFLEX. **Website institucional:** AMBFLEX, 2020. Disponível em: <<https://www.ambflex.com.br/>>. Acesso em: 13 out. 2020.
- ANOD-ARC. **Website institucional:** ANOR-ARC, 2020. Disponível em: <<http://www.anod-arc.com.br>>. Acesso em: 14 out. 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE STARTUPS (ABSTARTUPS). **Crescimento das startups:** ABSTARTUPS, 2020a. Disponível em: <<https://abstartups.com.br/crescimento-das-startups/>>. Acesso em: 07 ago. 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE STARTUPS (ABSTARTUPS). **Database do Ecossistema Brasileiro:** ABSTARTUPS. 2020b. Disponível em: <www.startupbase.com.br/home/stats>. Acesso em 01 set. 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE STARTUPS (ABSTARTUPS). **Marco Legal das Startups: o que você precisa saber?:** ABSTARTUPS, 2020c. Disponível em: <<https://abstartups.com.br/marco-legal-das-startups-tudo-o-que-voce-precisa-saber/>>. Acesso em 03 dez. 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE STARTUPS (ABSTARTUPS). **O que é uma startup?:** ABSTARTUPS, 2020d. Disponível em: <<https://abstartups.com.br/o-que-e-uma-startup/>>. Acesso em: 01 set. 2020.
- AGÊNCIA BRASIL. **Marco Legal das Startups deve ser encaminhado ao congresso neste ano:** AGENCIA BRASIL, 2020. Disponível em:

- <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2019-08/marco-legal-das-startups-deve-ser-encaminhado-ao-congresso-neste-ano>>. Acesso em: 03 dez. 2020.
- BANCO INTER-AMERICANO DE DESENVOLVIMENTO (BID). **Ecosistema de startups no Brasil**: BID, 2020. Publicado em 2020, página. 23.
- BAUMER, **Website institucional**: BAUMER, 2020. Disponível em: <<http://www.baumer.com.br>>. Acesso em: 14 out. 2020.
- BEONE, **Website institucional**: BEONE, 2020. Disponível em: <<https://beonetech.com/>>. Acesso em 13 out. 2020.
- BIO ARCHITECTHTS, **Website institucional**: BIOARCHITECTHTS, 2020. Disponível em: <<https://www.bioarchitects.com/>>. Acesso em 15 out. 2020.
- BIOACTIVE, **Website institucional**: BIOACTIVE, 2020. Disponível em: <<http://www.bioactive.com.br/>>. Acesso em 14 out. 2020.
- BIOLUZ, **Website institucional**: BIOLUZ, 2020. Disponível em: <www.bioluz.com.br>. Acesso em: 15 out. 2020.
- BONAVISION, **Website institucional**: BONAVISION, 2020. Disponível em: <www.bonavision.com.br/>. Acesso em: 13 out. 2020.
- BRASIL OZONIO, **Website institucional**: BRASIL OZONIO, 2020. Disponível em: <<http://www.brasilozonio.com.br/>>. Acesso em 13 out. 2020.
- BRASKEM, **Website oficial**: BRASKEM 2020, Disponível em: <<http://braskemlabs.com.br>>. Acesso em: 02 dez. 2020.
- BRASKEM LABS. **Startups selecionadas 2020**: BRASKEMLABS, 2020. Disponível em: <http://braskemlabs.com.br/acontece-detalle/as-startups-que-participarao-do-braskem-labs-2020-ja-foram-selecionadas>. Acesso em: 02/12/2020.
- BRATS, **Website institucional**: BRATS, 2020. Disponível em: <<http://www.brats.com.br>>. Acesso em: 14 out. 2020.
- BRENGTREIN, **Website institucional**: BRENG, 2020. Disponível em: <<https://www.brengtrein.com.br/>>. Acesso em: 18 out. 2020.
- BOSTON CONSULTING GROUP (BCG). **Report Inovar é preciso; Fazer Sozinho não é opção. As Oportunidades e a Necessidade da Inovação Aberta no Brasil (2007)**: BCG: 2017, p. 10. abril, 2017.
- CALLISTER, W. D., **Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução**. LTC, 5ª Ed., p. 4, 2002.

- CARDULLO, M. W. **Technological Entrepreneurism: Enterprise Formation, Financing and Growth**. Engineering Management Series. Research Studies Pre. New Jersey: Wiley-Blackwell, 1999.
- CB INSIGHTS. **The global unicorn club**. CB INSIGHTS, 2020. Disponível em <www.cbinsights.com/research-unicorn-companies>. Acesso em: 01 set. 2020.
- CHESBROUGH, H.W. **The Era of Open Innovation**. MIT Sloan Management Review. Vol.44, no 3. Spring 2003. p. 36 – 38.
- CHESBROUGH, H. W. **Open Innovation: A new paradigm for understanding industrial innovation**. Oxford University Press, p. 1-12, 2006.
- CHESBROUGH, H.W., BOGERS, M., **Explicating Open Innovation, Clarifying an Emerging Paradigm for Understanding Innovation**. Oxford University Press, 2014.
- CICLOPACK, **Website institucional**: CICLOPACK. Disponível em: <<https://ciclopac.com.br/login>>. Acesso em: 20 out. 2020.
- CIETEC USP, **Indicadores de desempenho**: CIETEC USP, 2020a. Disponível em: <<https://www.cietec.org.br/indicadores/>>, Acesso em: 02 dez. 2020.
- CIETEC USP, **Website oficial**: CIETEC USP, 2020b. Disponível em: <<https://www.cietec.org.br>>. Acesso em: 02 dez. 2020.
- CIETEC USP. **Empresas graduadas**: CIETEC USP, 2020c. Disponível em: <<https://www.cietec.org.br/empresas/empresas-graduadas>>. Acesso em 02 dez. 2020.
- CIETEC USP. **Empresas Incubadas**: CIETEC USP, 2020d. Disponível em: <<https://www.cietec.org.br/empresas/>>. Acesso em: 02 dez. 2020.
- CUBO. **Website oficial**: CUBO, 2020. Disponível em: <<https://cubo.network/>>. Acesso em: 02 dez. 2020.
- DELTA V ENGENHARIA ESPACIAL, **Website institucional**: Disponivel em: <<https://www.deltavengenharia.com/>>. Acesso em 18 out. 2020.
- DIARIO IGUAÇU, **Startup da Uno é selecionada em um dos maiores programas de aceleração do país**: <<https://diregional.com.br/diario-do-iguacu/economia/startup-da-uno-e-selecionada-em-um-dos-maiores-programas-de-aceleracao-do-pais>>.
- DIARIO IGUAÇU, 2020. Acesso em: 13 out. 2020.
- DISTRITO. **Inovação aberta (open innovation)**: DISTRITO, 2020. Disponível em: <<https://distrito.me/inovacao-aberta-open-innovation/>>. Acesso em: 07 ago. 2020.
- ECO PANPLAS. **Website institucional**: ECO PANPLAS, 2020. Disponível em: <<http://ecopanplas.com.br/>>. Acesso em: 14 out. 2020.

EDB POLIOIS VEGETAIS. **Website institucional:** EDB, 2020. Disponível em: <<http://polioisvegetais.com.br/>>. Acesso em: 13 out. 2020.

EEL. **Graduação em Engenharia de Materiais.** Disponível em: <<https://site.eel.usp.br/ensino/graduacao/cursos/engenharia-de-materiais>>. Acesso em: 06 dez. 2020.

EPH ENGENHARIA. **Website institucional:** EPH, 2020. Disponível em: <<https://www.ephengenharia.com.br/>>. Acesso em: 14 out. 2020.

ENKEL, E., GASSMANN, O., CHESBROUGH, H.W, **Open R&D and open innovation: exploring the phenomenon.** R&D Management 39, 4, 2009. p. 312, 313.

EXCELCHIP. **Website institucional:** EXCELCHIP, 2020. Disponível em: <<http://www.excelchip.com>>. Acesso em: 14 out. 2020.

EXTREMUS SMART SURFACE. **Website institucional:** EXTREMUS, 2020. Disponível em: <<https://www.extremus-surfaces.com/>>. Acesso em: 18 out. 2020.

F6SGREENER, **Descritivo Greener Sensors:** F6SGREENER, 2020. Disponível em: <<https://www.f6s.com/greenersensors>>. Acesso em: 12 ago. 2020.

F6SVACUOFLEX. **Descritivo Vacuoflex:** F6SVACUOFLEX, 2020. Disponível em: <<https://www.f6s.com/vacuoflex>>. Acesso em: 01 dez. 2020.

FEEVALE TECHPARK, **Feevale Techpark abre as portas para novas startups:** FEEVALE, 2020. Disponível em: <<https://www.feevale.br/acontece/noticias/feevale-techpark-abre-as-portas-para-novas-startups>>. Acesso em: 01 dez. 2020.

FINE INSTRUMENT TECHNOLOGY, **Website institucional:** FIT, 2020. Disponível em: <www.fitinstrument.com>. Acesso em: 15 out. 2020.

FIX IT, **Website institucional:** FIXIT, 2020. Disponível em: <<https://usefixit.com.br/>>. Acesso em: 15 out. 2020.

GASSMANN, O., ENKEL, E., CHESBROUGH, H.W., **The future of open innovation.** R&D Management, 40, 3. 2010. p. 215.

GASSMANN, O., ENKEL, E., **Towards a Theory of Open Innovation: Three Core Process Archetypes.** Institute of Technology Management, Universit of St. Gallen, 2004. p. 3-5.

GENOME, **Startup Genome: The Global Startup Ecosystem Report 2020.** p.14, 15, 16, 22 e 26, 2020.

GLOBALMAG. **Website institucional.** GLOBALMAG, 2020. Disponível em: <<http://www.globalmag.com.br>>. Acesso em 14 out. 2020.

- HITEMP. **Website institucional:** HITEMP, 2020. Disponível em: <www.hitemp.com.br>. Acesso em: 14 out. 2020.
- HUBITTAT. **Website institucional:** HUBITTAT, 2020. Disponível em: <<https://www.hubittat.com.br/>>. Acesso em 13 out. 2020.
- ID SUBSEA. **Website institucional:** IDSUBSEA, 2020. Disponível em: <<https://www.id-subsea.com/>>. Acesso em 18 out. 2020.
- IIPT. **Website institucional:** IIPT, 2020. Disponível em: <<http://www.iitp.org.br/>>. Acesso em: 14 out. 2020.
- INOVA UNICAMP, **Website oficial:** INOVA UNICAMP, 2020. Disponível em: <<https://www.inova.unicamp.br/>>. Acesso em: 10 out. 2020.
- INNOMA. **Website institucional.** INNOMA, 2020. Disponível em: <<http://www.innoma.com.br/>>. Acesso em: 15 out. 2020.
- INNOVAK. **Website institucional.** INNOVAK, 2020. Disponível em: <www.innovak.com.br>. Acesso em: 13 out. 2020.
- INNOVATECH MEDICAL. **Website institucional, Scitech Med (M&A).** INNOVATECH, 2020. Disponível em: <www.scitechmed.com>. Acesso em: 14 out. 2020.
- ILIEV, I. **Funding Innovation: options for startups within the circular economy.** In: **Resource 2015 – Funding Options for Startups.** Londres: Ecomachines Incubator, 2015.
- ITATIJUCA. **Website institucional.** ITATIJUCA, 2020. Disponível em: <<http://www.itatijuca.com/>>. Acesso em: 13 out. 2020.
- JÁ FUI MANDIOCA. **Website institucional.** JA FUI MANDIOCA, 2020. Disponível em: <<https://www.jafuimandioca.com.br/>>. Acesso em: 05 out. 2020.
- KONKER LABS. **Website institucional.** KONKER, 2020. Disponível em: <<http://www.konkerlabs.com/>>. Acesso em: 14 out. 2020.
- LAMINATUS, **Website institucional.** LAMINATUS, 2020. Disponível em: <<https://laminatus.com.br/>>. Acesso em: 14 out. 2020.
- LASERTOOLS, **Website institucional.** LASERTOOLS, 2020. Disponível em: <<https://www.lasertools.com.br/>>. Acesso em: 13 out. 2020.
- LAVCA INDUSTRY DATA. **Inside the 4th consecutive peak year: LAVCA's annual review of tech investment in Latin America:** LAVCA, 2020. Mai, 2020, p.2. Acesso em: 01 set. 2020.

- LIBERA, **Website institucional**: LIBERA, 2020. Disponível em: <libera.net.br>. Acesso em: 14 out. 2020.
- LITRODELUZ, **Website institucional**: LITRODELUZ, 2020. Disponível em: <https://www.litrodeluz.com/>. Acesso em: 13 out. 2020.
- LLK, **Website institucional**: LLK, 2020. Disponível em: <https://llk.com.br/>. Acesso em: 14 de out. 2020.
- MADTECH, **Website institucional**: MADTECH, 2020. Disponível em: <https://www.madeiratecnologica.com/>. Acesso em: 13 out. 2020.
- MARINA, **Website institucional**: MARINA, 2020. Disponível em: <http://www.marinatecnologia.com.br/>. Acesso em: 07 dez. 2020.
- MEUCOPOECO, **Website institucional**: MEUCOPOECO, 2020. Disponível em: <https://www.meucopoeco.com.br/site/>. Acesso em 13 out. 2020.
- MIGUEL, P. A. C. **Estudo de caso na engenharia de produção**: estruturação e recomendações para sua condução. v.17, 2007.
- MINERAI, **Website institucional**: MINERAI, 2020. Disponível em: <https://www.minerai.co/>. Acesso em: 14 out. 2020.
- MINING HUB, **Website oficial**: MINING HUB, 2020a. Disponível em: <https://www.mininghub.com.br/>. Acesso em: 02 dez. 2020.
- MINING HUB, **Programas M-start e M-spot**: MINING HUB, 2020b. Disponível em: <https://www.mininghub.com.br/programas/m-start/>. Acesso em: 02 dez. 2020.
- NANOCEUTICALS, **Website institucional**: NANOCEUTICALS, 2020. Disponível em: <http://nanoceuticals.net/>. Acesso em: 18 out. 2020.
- NANOMETALLIS, **Website institucional**: NANOMETALLIS, 2020. Disponível em: <https://nanometallis.com.br/>. Acesso em: 15 out. 2020.
- NANOVETORES, **Website institucional**: NANOVETORES, 2020. Disponível em: <https://en.nanovetores.com.br/>. Acesso em: 18 out. 2020.
- NANOWEAR, **Website institucional**: NANOWEAR, 2020. Disponível em: <https://nanowear.com.br/>. Acesso em: 18 out. 2020.
- NANOX, **Website institucional**: NANOX, 2020. Disponível em: <https://www.nanox.com.br/>. Acesso em: 18 out. 2020.
- NEOMODE, **Neomode e StartSe: Loja 4.0 – Panorama das Startups Brasileiras que estão mudando o Varejo**. NEOMODE, 2020. Disponível em: <http://blog.neomode.com.br/loja-4-0-panorama-das-startups-brasileiras-que-estao-mudando-o-varejo/>. Acesso em: 01 set. 2020.

NOOR, K. B. M. **Case Study: A Strategic Research Methodology.** American Journal of Applied Sciences, v.5, n. 11, p. 1602–1604, 2008.

NUCLEÁRIO, **Website institucional:** NUCLEARIO, 2020. Disponível em: <<https://www.nucleario.com/pt/>>. Acesso em: 13 out. 2020.

OMNI-ELECTRONICA, **Website institucional:** OMNI, 2020. Disponível em: <<https://www.omni-electronica.com.br/>>. Acesso em: 13 out. 2020.

OPTOLINK, **Website institucional:** OPTLINK, 2020. Disponível em: <<http://www.optolink.com.br>>. Acesso em: 15 out. 2020.

ORBITAL ENGENHARIA, **Website institucional:** ORBITAL, 2020. Disponível em: <<https://www.orbitaleng.com.br/>>. Acesso em: 20 out. 2020.

ORBYS P&D, **Website institucional:** ORBYS, 2020. Disponível em: <<http://www.orbys.com.br>>. Acesso em: 14 out. 2020.

PACKAGING SOLUTIONS, **Website institucional:** PACKAGING, 2020. Disponível em: <<http://www.packagingsolutions.com.br>>. Acesso em: 15 out. 2020.

POLILONTRA, **Website institucional:** POLILONTRA, 2020. Disponível em: <<http://www.polilontra.com.br/index.html>>. Acesso em: 14 out. 2020.

PORTAL DA MINERAÇÃO, **Startups surpreendem mineradoras com soluções para vários processos produtivos:** PORTAL DA MINERAÇÃO, 2019. Disponível em: <<http://portaldamineracao.com.br/startups-surpreendem-solucoes-processos-produtivos/>>. Acesso em: 12 ago. 2020.

PORTAL DA MINERAÇÃO, **Confira as startups selecionadas na ultima etapa de seleção do 4º ciclo do M-Start do Mining Hub.** PORTAL DA MINERAÇÃO, 2020. Disponível em: <<https://portaldamineracao.com.br/ibram/confira-as-startups-selecionadas-na-ultima-etapa-de-selecao-do-4o-ciclo-do-m-start-do-mining-hub/>>. Acesso em 14 out. 2020.

PRINTGREEN 3D, **Website institucional:** PRINTGREEN3D, 2020. Disponível em: <<https://www.printgreen3d.com.br/>>. Acesso em: 13 out. 2020.

PROLINE, **Website institucional:** PROLINE, 2020. Disponível em: <<http://www.bioproline.com.br>>. Acesso em: 14 out. 2020.

PROTESIS, **Website institucional:** PROTESIS, 2020. Disponível em: <<https://www.protesis.com.br/>>. Acesso em: 15 out. 2020.

PROTMAT, **Website institucional:** PROTMAT, 2020. Disponível em: <<https://protmat.com.br/>>. Acesso em: 15 out. 2020.

- RAE ELETRIC, **Website institucional:** RAE, 2020. Disponível em: <<http://www.raelectric.com.br/>>. Acesso em 13 out. 2020.
- RE.POTE, **Website institucional:** REPOTE, 2020. Disponível em: <www.repote.com.br>. Acesso em: 13 out. 2020.
- REVO, **Website institucional:** REVO, 2020. Disponível em: <<https://revopro.com.br/>>. Acesso em 15 out. 2020.
- SANERTECH, **Website institucional:** SANERTECH, 2020. Disponível em: <<http://www.sanertech.com.br>>. Acesso em 15 out. 2020.
- SANTEC, **Website institucional:** SANTEC, 2020. Disponível em: <<http://www.santecsoldas.com.br>>. Acesso em 15 out. 2020.
- SCITECH, **Website institucional:** SCITECH, 2020. Disponível em: <scitechmed.com>. Acesso em 14 out. 2020.
- SOLOPLÁSTICOS, **Website institucional:** SOLOPLASTICOS, 2020. Disponível em: <<https://soloplasticos.eco.br/>>. Acesso em: 13 out. 2020.
- SENADO, **Projeto do Governo cria Marco Legal das Startups e do Empreendedorismo Inovador:** SENADO, 2020. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2020/10/21/projeto-do-governo-cria-marco-legal-das-startups-e-do-empreededorismo-inovador>>. Acesso em: 03 dez. 2020.
- SLING HUB. **Sling Hub, Brazil startups activity report:** SLING HUB, 2020. Jul. 2020.
- STARTSE. **Comunidade StartSe: ToperBio:** START SE, 2020. Disponível em: <<https://comunidade.startse.com/in/toperbio>>. Acesso em: 15 out. 2020.
- STARTSE. **Comunidade StartSe: SmartCase:** START SE, 2020. Disponível em: <<https://comunidade.startse.com/in/smart-case>>. Acesso em: 13 out. 2020.
- STARTUPI. **Após aporte de R\$1,3 bilhão, C6 Bank é o novo unicórnio brasileiro:** STARTUPI, 2020. Disponível em: <<https://startupi.com.br/2020/12/apos-aporte-de-r13-bilhao-c6-bank-e-o-novo-unicornio-brasileiro/>>. Acesso em: 03 out. 2020.
- TAMOIOS, **Website institucional:** TAMOIOS, 2020. Disponível em: <<http://tamoiostechnologia.com.br/>>. Acesso em: 13 out. 2020.
- TATECH P&D, **Website institucional:** TATECH, 2020. Disponível em: <<https://tatech.com.br/>>. Acesso em: 15 out. 2020.
- TCX, **Website institucional:** TCX, 2020. Disponível em: <<https://tcsindustrial.com.br/tcx>>. Acesso em: 14 out. 2020.

TESTMAT, **Website institucional:** TESTMAT, 2020. Disponível em: <<http://www.testmat.com.br>>. Acesso em 14 out. 2020.

UNICAMP. **Lista de Empresas Filhas Inova Unicamp:** UNICAMP, 2020. Disponível em: <<https://www.inova.unicamp.br/lista-de-empresas-filhas/>>. Acesso em 15 out. 2020.

USP, **Informações do curso, projeto pedagógico e grade curricular Engenharia de Materiais, Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo:** USP, 2020. Disponível em: <<https://uspdigital.usp.br/jupiterweb/jupCarreira.jsp?codmnu=8275>>. Unidade: Escola de Engenharia de Lorena, Curso: Engenharia de Materiais. Acesso em 02 dez. 2020.

V COMPANY, **Website institucional:** VCOMPANY, 2020. Disponível em: <<http://vcompanydobrasil.com.br/>>. Acesso em: 13 out. 2020.

VANHAVERBEKE, W., VAN DER VRANDE, V., CHESBROUGH, H.W., **Understanding the Advantages of Open Innovation Practices in Corporate Venturing in Terms of Real Option.** The Authors Journal Compilation, v.17, 4, 2008. p. 253-255.

VIS TECHNOLOGY, **Website institucional:** VISTECHNOLOGY, 2020. Disponível em: <<http://www.vistechnology.com.br/>>. Acesso em: 13 out. 2020.

VOSS, C. et al. **Case research in operations management.** London: MCB UP Ltd, 2002.

WIRKLICH, **Website insitucional:** WIRKLICH, 2020. Disponível em: <<http://www.wirklich.com.br/>>. Acesso em: 19 nov. 2020.

WEST, J., SALTER, A., VANHAVERBEKE, W., CHESBROUGH, H.W., **Open Innovation: The Next Decade.** 2014. p. 2, 3.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 3ªed. Porto Alegre. Editora Bookman, 2005.

YOO INOVAÇÃO. **Website institucional:** YOO, 2020. Disponível em: <<https://www.yooinovacao.com.br/>>. Acesso em: 13 nov. 2020.

APENDICE A – TABELA BUSCA ATIVA DE STARTUPS

| ID | Data | Fonte | Startup | Solução | Core-product | Localização (Estado) |
|----|------------|---|-------------------------|---|--------------------|----------------------|
| 1 | 13/10/2020 | Braskem Labs Incubadora Tecnológica de Unochapecó (Inctech) | Closin | Pallets de plástico (PEAD) com design encaixável e sistema de rastreamento integrado, com software de gerenciamento de toda cadeia. | Polímero | Santa Catarina |
| 2 | 13/10/2020 | Braskem Labs | EDB Poliois Vegetais | Poliuretano de origem vegetal Revestimento vegetal, biodegradável e bioestimulante para sementes, para superar o problema dos plantios, utilizando menos produtos agressivos para o meio ambiente. | Polímero | Paraná |
| 3 | 13/10/2020 | Braskem Labs | Sileto | Dormente feito em plástico. Mais resistente e homogêneo, torna as vias mais confiáveis em termos de acidentes. | Polímero | Não encontrado |
| 4 | 13/10/2020 | Braskem Labs | MadTech | Linha de móveis fabricados com impressão em 3D a partir de compósito de plástico reciclado e resíduo agroindustrial. | Polímero | Paraná |
| 5 | 13/10/2020 | Braskem Labs | Beone | Tecnologia com hardware em plástico para curar feridas crônicas por meio de fotobiomodulação | Novos equipamentos | São Paulo |
| 6 | 13/10/2020 | Braskem Labs | PrintGreen3D | Recebe scraps plásticos de clientes e os devolvem em forma de grânulos ou filamentos com as mesmas características do material virgem para uso em impressão 3D. | Polímero | São Paulo |

| | | | | | | |
|-----------|------------|--------------|-----------------|---|----------|-----------|
| 7 | 13/10/2020 | Braskem Labs | Re.pote | Utilização de PET-PCR revestido com camada fina de PET virgem Desenvolvimento de potes reutilizáveis em plástico para substituir descartáveis em entregas delivery. Criado por estudantes da POLI/USP | Polímero | São Paulo |
| 8 | 13/10/2020 | Braskem Labs | Ambflex | Sistemas de contenção flexíveis, móveis e portáteis, fabricados com lâmina de PEAD capaz de atender diversas aplicações do mercado. As bacias de contenção da Ambflex são extremamente impermeáveis com alta resistência a agentes químicos e mecânicos, custa bem menos que os sistemas convencionais. | Polímero | Paraná |
| 9 | 13/10/2020 | Braskem Labs | Já Fui Mandioca | Desenvolvedores e provedores de tecnologia proprietária para a fabricação de copos e embalagens 100% biodegradáveis e compostáveis de fécula de mandioca. | Polímero | São Paulo |
| 10 | 13/10/2020 | Braskem Labs | Tamoios | Desenvolvimento de tecnologia de biorefinaria capaz de tratar, beneficiar e moldar resíduos agrícolas e urbanos para fabricação de um leque variado de produtos, inclusive embalagens. Hoje, a maior parte de seu portfólio é composto por embalagens de celulose. | Polímero | São Paulo |

| | | | | | | |
|----|------------|--------------|--------------|--|--------------------|-------------------|
| 11 | 13/10/2020 | Braskem Labs | Litro de Luz | <p>Leva luz até moradores de comunidades locais através de uma tecnologia simples, econômica e ecologicamente sustentável, composta por garrafas plásticas, painéis solares e lâmpadas LED.</p> <p>Desenvolvimento de um gerador de luz sustentável</p> | Novos equipamentos | Não encontrado |
| 12 | 13/10/2020 | Braskem Labs | Meu Copo Eco | A Meu Copo Eco oferece uma solução de copos reutilizáveis e retornáveis através de um modelo de empréstimo de reutilizáveis com logística reversa e higienização. | Polímero | Santa Catarina |
| 13 | 13/10/2020 | Braskem Labs | Nucleário | O Nucleário é um produto inovador instalado ao redor das mudas nos projetos de restauração florestal que aumenta a eficiência e barateia a manutenção pós-plantio. De maneira autônoma, o Nucleário possibilita o acúmulo de água da chuva, barreira física contra formigas cortadeiras e controle permanente das gramíneas invasoras, além de reduzir o uso de agrotóxicos. | Polímero | Rio de Janeiro |
| 14 | 13/10/2020 | Braskem Labs | Innovak | A Innovak desenvolveu um produto para fabricação de colchões substituindo a resina de poliuretano com a resina de polietileno, trazendo mais sustentabilidade para toda a cadeia (fabricação, montagem e descarte). | Polímero | São Paulo |
| 15 | 13/10/2020 | Braskem Labs | Hubittat | Desenvolvimento de módulos fabricados com plástico reciclado para a pavimentação de ciclovias. | Polímero | Rio Grande do Sul |

| | | | | | | |
|-----------|------------|--------------|---------------|--|--------------------|-------------------|
| 16 | 13/10/2020 | Braskem Labs | Lumintech | LuminTech® é uma tecnologia de luminescência patenteada que confere aos materiais, especialmente o concreto, propriedades técnicas e decorativas incomparáveis no mercado de construção. | Cerâmica | França |
| 17 | 13/10/2020 | Braskem Labs | SmartCase | Embalagem biodegradável, ativa e inteligente. | Polímero | Rio Grande do Sul |
| 18 | 13/10/2020 | Braskem Labs | Soloplásticos | Blocos estruturais feitos com os resíduos do plástico, com altíssima resistência e fácil montagem, sem usar cimento ou água nem na fabricação nem no assentamento. | Polímero | São Paulo |
| 19 | 13/10/2020 | Braskem Labs | YOo Inovação | Cadeira de rodas com configuração nova para dar mais autonomia a cadeirantes, além de valorização do seu estilo. Dentre as soluções estão uma esfera frontal capaz de vencer obstáculos do piso e interface com mais segurança e leveza. | Novos equipamentos | São Paulo |

| | | | | | | |
|-----------|------------|------------|------------------|---|--------------------|-----------|
| 20 | 13/10/2020 | Cietec USP | Omni-electronica | O SPIRI é um sistema completo de sensores sem fio para monitoramento da qualidade do ar interno ou externo. O sistema conta com sensores discretos que podem ser instalados em diversos ambientes e não necessita de infra-estrutura para funcionar. Seus sensores medem diversos parâmetros de qualidade do ar que podem ser utilizados para manutenção de temperatura, redução de custos com energia e manutenção de HVAC, melhoria na produtividade, melhoria da qualidade de vida e monitoração de normas e padrões de condições de trabalho. | Semicondutor | São Paulo |
| 21 | 13/10/2020 | Cietec USP | Vis Technology | Desenvolve projetos inovadores com energias renováveis, em especial Energia Solar Fotovoltaica. Trabalha com tecnologias avançadas de controle e conversão de energia solar em energia elétrica | Semicondutor | São Paulo |
| 22 | 13/10/2020 | Cietec USP | V Company | Equipamento eletrônico para tratamento de varizes Baseada em corrente elétrica de alta frequência | Semicondutor | São Paulo |
| 23 | 13/10/2020 | Cietec USP | Bonavision | Desenvolvimento de prancha de leitura acoplada a lupa | Novos equipamentos | São Paulo |

| | | | | | | |
|-----------|------------|------------|-----------------------------------|--|--------------------|-----------|
| 24 | 13/10/2020 | Cietec USP | BrasilOzônio | Desenvolvimento de equipamentos geradores de ozônio No papel de mais potente germicida e segundo mais potente oxidante do planeta, o ozônio atua de forma rápida no controle microbiano da água, na neutralização de elementos químicos e na oxidação de metais, possibilitando o tratamento de forma pontual e econômica sem o uso de produtos químicos. | Novos equipamentos | São Paulo |
| 25 | 13/10/2020 | Cietec USP | Lasertools | Produtos e serviços usando o laser de NeodímioYAG Aplicação para solda e corte a laser Equipamento desenvolvido por engenheiros e físicos | Metal | São Paulo |
| 26 | 13/10/2020 | Cietec USP | 3D Criar Fabricação Digital | Empresa especializada em prototipagem rápida, impressão 3D e fabricação digital Possuimos o maior portfólio de tecnologias de impressão 3D desktop do Brasil: FDM (deposição de material fundido), SLA Laser (Estereolitografia), DLP® (Processamento Digital de Luz), LFW® Low Force Stereolithography e SLS (Sinterização Seletiva a Laser). | Novos equipamentos | São Paulo |
| 27 | 13/10/2020 | Cietec USP | Itatijuca | Domínio da utilização de microorganismos em processos industriais com destaque em mineração (biolixivação) e fertilizantes. | Cerâmica | São Paulo |

| | | | | | | |
|-----------|------------|------------|-----------------|---|----------|-----------|
| 28 | 13/10/2020 | Cietec USP | Reactor Model | Plataforma de pesquisa e desenvolvimento da Indústria 4.0 para o setor de tintas e resinas. Softwares de formulação ágil, com aplicação de inteligência artificial e modelos técnicos avançados, e retenção do conhecimento produzido. | Polímero | São Paulo |
| 29 | 13/10/2020 | Cietec USP | RAE Eletric | Equipamentos, processos e projetos de Plasma térmico; desenvolvimento e implantação industrial. Recuperação de metais nobres de resíduos industriais, domésticos e automotivos. Projetos e sistemas completos. Síntese, fusão ,esferoidização de materiais Cerâmica avançada Redução de minérios Geração de zircônia | Cerâmica | São Paulo |
| 30 | 13/10/2020 | Cietec USP | Tallahasse LTDA | Desenvolvemos polímeros e copolímeros de silicone funcionalizados para aplicações nas áreas têxtil, cosmética, couros, elastômeros e paper coating. | Polímero | São Paulo |
| 31 | 13/10/2020 | Cietec USP | Vert | Desenvolvimento de dispositivos de separação química a base de biopolímeros, para separação de espécies orgânicas e inorgânicas. | Polímero | São Paulo |

| | | | | | | |
|----|------------|------------|-----------|--|----------|--------------|
| 32 | 14/10/2020 | Mining Hub | Laminatus | <p>Transformação de rejeitos minerais em lâminas de concreto para a indústria de construção civil.</p> <p>O projeto consiste em criar painéis laminares a partir de rejeitos de mineração. Ao reutilizar os resíduos, pretendemos mitigar os impactos decorrentes da extração e reduzir a extração de matéria prima virgem da natureza. Pretendemos viabilizar a utilização em escala industrial do rejeito na fabricação de laminados mais eficientes que permitirão uma transformação na economia, por meio da possibilidade de construções mais baratas e com prazo de entrega menor.</p> <p>Produzida por uma combinação de lâminas, esta nova estrutura poderá, através de infindáveis combinações, substituir quaisquer modelos estruturais, e produzir novos sistemas construtivos, mesmo ainda não imaginados.</p> | Cerâmica | Minas Gerais |
|----|------------|------------|-----------|--|----------|--------------|

| | | | | | | |
|----|------------|------------|--------------|---|----------|----------------|
| 33 | 14/10/2020 | Mining Hub | Nanomagnetix | <p>Gestão de rejeito pelo aprimoramento da tecnologia nanomagnetic e uso de equipamentos de WHIMS (Wet High Intensity Magnetic Separator).</p> <p>Um composto químico magnético, sintetizado com tecnologia 100% brasileira, é dosado nos rejeitos da mineração para torná-los mais suscetíveis à força de campo geradas por um equipamento que separa materiais a partir da força magnética. Como resultado, torna-se mais simples concentrar um elemento de interesse.</p> <p>O aperfeiçoamento de processos de concentração de minérios visando a diminuição na geração de rejeitos sem a necessidade de grandes investimentos em infraestrutura elevará a produtividade da operação em mina. Materiais que antes eram despejados nas barragens de rejeitos por dificuldade de separá-los podem ser reaproveitados com uso de nanotecnologia e magnetismo. A possibilidade de redução no despejo de rejeitos diariamente pode diminuir a pressão exercida nos taludes ao entorno das barragens, diminuindo riscos de incidentes.</p> | Cerâmica | Não encontrado |
|----|------------|------------|--------------|---|----------|----------------|

| | | | | | | |
|----|------------|------------|----------------|---|---------------|--------------|
| 34 | 14/10/2020 | Mining Hub | LLK | <p>Medição de umidade de minério</p> <p>A LLK desenvolveu um sistema via câmeras hiperespectrais que determina em aproximadamente 2 minutos o teor com uma precisão entre 96 e 98%, criando um sistema, em média, 60 vezes mais rápido que testes manuais de laboratório, como são utilizados hoje.</p> | Cerâmica | Minas Gerais |
| 35 | 14/10/2020 | Mining Hub | HiTemp | <p>A HiTemp é uma startup na área de tecnologia, com expertise em processos de alta temperatura e seleção de materiais</p> <p>Melhoria nas condições de pistas de mineração</p> <p>Projetos públicos concluídos: - PIPE - Fase 1 / 3º Ciclo / 2017: "DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE OTIMIZAÇÃO MULTICRITÉRIO DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS REFRAATÓRIOS PARA O ISOLAMENTO TÉRMICO DE FORNOS RESISTIVOS DE ALTA TEMPERATURA."</p> | Cerâmica | São Paulo |
| 36 | 14/10/2020 | Mining Hub | MinerAI | <p>Plataforma digital de dados ambientais e operacionais para manutenção de infraestrutura de mineração</p> <p>Melhoria nas condições de pistas de mineração</p> | Industria 4.0 | São Paulo |
| 37 | 14/10/2020 | Mining Hub | EPH Engenharia | Alerta de risco de barragem para comunidades | Industria 4.0 | Paraná |

| | | | | | | |
|----|------------|------------------------------|-----------------|---|------------------------|----------------|
| 38 | 14/10/2020 | Mining Hub | Prronto! | Utilização de Rejeitos de minérios como coprodutos | Cerâmica | Não encontrado |
| 39 | 14/10/2020 | Mining Hub | Greener Sensors | Análise de material em tempo real e baixo custo | Cerâmica | Goiás |
| 40 | 14/10/2020 | Mining Hub | KonkerLabs | Medição de massa de pilha de minério | Cerâmica | São Paulo |
| 41 | 14/10/2020 | Mining Hub | TCX | Automação e controle remoto do processo de beneficiamento | Cerâmica | Minas Gerais |
| 42 | 14/10/2020 | China-Brasil Innovation Week | ECO Panplas | Reciclagem de embalagens plásticas contaminadas de maneira eficiente e ecológica: sem usar água e sem produzir resíduos, através de um sistema produtivo inovador | Polímero | São Paulo |
| 43 | 14/10/2020 | Cietec USP | Anord-Arc | Revestimentos especiais para metais leves | Metal | São Paulo |
| 44 | 14/10/2020 | Cietec USP | Globalmag | Transdutor de campo magnético e corrente elétrica | Semicondutor | São Paulo |
| 45 | 14/10/2020 | Cietec USP | Torr | Transdutores descartáveis para monitoração de pressão sanguínea | Não é possível afirmar | Não encontrado |
| 46 | 14/10/2020 | Cietec USP | Brats | Filtros metálicos e pós metálicos especiais | Metal | São Paulo |

| | | | | | | |
|----|------------|------------|--|--|---------------|----------------|
| 47 | 14/10/2020 | Cietec USP | Innovatech Medical Adquirida pela Scitech | Materiais com alta precisão, utilizando laser como ferramenta de produção | Biomaterial | São Paulo |
| 48 | 14/10/2020 | Cietec USP | Orbys P&D | Nanocompósitos de polímeros e argilas | Compósito | São Paulo |
| 49 | 14/10/2020 | Cietec USP | Baumer | Biomateriais para exertia óssea | Biomaterial | São Paulo |
| 50 | 14/10/2020 | Cietec USP | Pro-Line | Implantes de titânio e compostos de enxertia óssea | Biomaterial | Não encontrado |
| 51 | 14/10/2020 | Cietec USP | Grinover | Tijolos com resíduos de árvores | Polímero | São Paulo |
| 52 | 14/10/2020 | Cietec USP | Poli Lontra | Chapas plásticas de alto desempenho para construção cívil | Polímero | São Paulo |
| 53 | 14/10/2020 | Cietec USP | Testmat | Desenvolvimento de ambiente de IA para seleção de materiais | Industria 4.0 | São Paulo |
| 54 | 14/10/2020 | Cietec USP | Adespec Adquirida pela Saint Gobain | Adesivos especiais para uso em indústrias e construção cívil | Polímero | São Paulo |
| 55 | 14/10/2020 | Cietec USP | Bioactive | Polímeros para acelerar a regeneração óssea | Biomaterial | São Paulo |
| 56 | 14/10/2020 | Cietec USP | Polyanalytik | Laboratório de prestação de serviços de caracterização de polímeros e nanopartículas | Polímero | São Paulo |
| 57 | 14/10/2020 | Cietec USP | Scitech | Recobrimento de dispositivos médicos para medicina minimamente invasiva | Biomaterial | Goiás |
| 58 | 14/10/2020 | Cietec USP | Excelchip | Sistemas eletrônicos e chips dedicados de aplicação específica (ASICs) Soluções para iluminação LED Excelchip | Semicondutor | Não encontrado |

| | | | | | | |
|----|------------|---------------|-----------------------|---|------------------------|----------------|
| 59 | 14/10/2020 | Cietec USP | Libera | Sistemas micro e nanoparticulados de encapsulação e liberação controlada de substâncias ativas | Polímero | Não encontrado |
| 60 | 14/10/2020 | Cietec USP | IITP | Metodologias para impregnação de micropartículas de biocerâmicas em substratos têxteis pelo processo de nebulização e esgotamento | Cerâmica | São Paulo |
| 61 | 14/10/2020 | Cietec USP | Carbosolo | Biocarvão para agricultura | Polímero | Não encontrado |
| 62 | 15/10/2020 | Gabriel | Bloom | Nova tecnologia que consegue transformar as algas marinhas em plástico e espuma. A técnica consiste em retirar cuidadosamente a alga do mar, secá-la ao sol e transformá-la em pó. O resíduo então é derretido e misturado a alguns ingredientes à base de petróleo (sim, nada é perfeito, embora a quantidade seja baixa!), até virar plástico. Além disso, reduz a quantidade de CO2 nos oceanos. | Polímero | USA |
| 63 | 15/10/2020 | Inova Unicamp | Bioluz | Manutenção de lasers médico odontológicos, fabricação de equipamentos e acessórios utilizados em radioterapia, desenvolvimento de projetos na área científica utilizando radiação ultravioleta e projetos optomecânicos. | Novos equipamentos | São Paulo |
| 64 | 15/10/2020 | Inova Unicamp | 360 Graus Aeronáutica | Produtos inovadores em mobilidade "verde": aeronaves e drones elétricos. | Não é possível afirmar | São Paulo |

| | | | | | | |
|----|------------|---------------|----------------------------|--|------------------------|----------------|
| 65 | 15/10/2020 | Inova Unicamp | A Integradora | Atuação em instalações elétricas de baixa tensão, instalações hidráulicas e construções secas: steel frame, dry-wall, divisórias navais, forro (mineral, pvc, isopor etc) e pisos paviflex e laminados. | Não é possível afirmar | Não encontrado |
| 66 | 15/10/2020 | Inova Unicamp | AGF Equipamentos | Tecnologia em máquinas e equipamentos de extração, perfuração, movimentação, demolição e reciclagem. Nossos produtos são projetados para atender as características das mais diversas aplicações, com qualidade e confiabilidade de ponta. | Novos equipamentos | São Paulo |
| 67 | 15/10/2020 | Inova Unicamp | Fine Instrument Technology | Principal produto é o SpecFIT, primeiro equipamento comercial de RMN do Brasil e um dos poucos do mundo é uma poderosa ferramenta de análise para diferentes áreas e possui ainda aplicações automatizadas como análise de alimentos e medida de teor de óleo em grãos, esta capaz de aumentar a produtividade de usinas. Além do SpecFIT, desenvolve acessórios para equipamento de RMN e MRI como sondas, bobinas para imagens, magnetos entre outros. | Polímero | São Paulo |
| 68 | 15/10/2020 | Inova Unicamp | OptoLink | Desenvolvemos tecnologia usando fibras ópticas; produzimos componentes como cordões ópticos e cabos conectorizados; | Compósito | São Paulo |
| 69 | 15/10/2020 | Inova Unicamp | Packaging Solutions | Empresa de prestação de serviço e consultoria em inovação e engenharia de embalagens. | Polímero | São Paulo |

| | | | | | | |
|-----------|------------|-------------------------|----------------|---|--------------|-------------------|
| 70 | 15/10/2020 | Inova Unicamp | Sanertech | <p>A Sanertech trabalha na pesquisa, desenvolvimento e produção de equipamentos seladores por indução magnética. São equipamentos inovadores que permitem a selagem de embalagens de forma simples, inteligente e com menor custo.</p> <p>Atualmente desenvolve tecnologia de aquecimento por indução magnética</p> | Semicondutor | São Paulo |
| 71 | 15/10/2020 | Inova Unicamp | SANTEC | <p>Serviços de Engenharia de Soldagem em Manutenção de Equipamentos da Indústria de Auto-peças - Forjarias; Extrusão de Alumínio e Plantas Cimenteiras Recuperação de Trincas por Soldagem; Soldas especiais de manutenção de ferramentas.</p> | Metal | São Paulo |
| 72 | 15/10/2020 | Incubadora Hestia/UFRGS | 3D Protos | <p>Startup especializada em impressão 3D na área de saúde</p> | Biomaterial | Rio Grande do Sul |
| 73 | 15/10/2020 | Não encontrado | Bio Architects | <p>Soluções inovadoras para profissionais da área da saúde. Próteses de Titânio impressas em impressora 3D</p> | Biomaterial | São Paulo |
| 74 | 15/10/2020 | Braskem Labs | Fix It | <p>Utilizam plástico PLA biodegradável e são impressas em 3D. Uma nova experiência para o paciente.</p> | Polímero | São Paulo |

| | | | | | | |
|-----------|------------|----------------------------|------------------|--|-------------|-------------------|
| 75 | 15/10/2020 | Inovativa | ProtMat | A ProtMat utiliza matéria prima importada da mais alta pureza em sua linha de produção, assegurando que as próteses e infraestruturas fabricadas com nossos blocos de zircônia apresentem alta qualidade, reprodutibilidade e perfeita adaptação. Produzimos cerâmicas para uso em sistemas CAD/CAM e MAD/MAM, visando a confecção de componentes de sistemas de próteses. | Biomaterial | Minas Gerais |
| 76 | 15/10/2020 | Incubadora Mackenzie FIESP | Protesis Treko3D | Próteses com impressão 3D | Polímero | São Paulo |
| 77 | 15/10/2020 | TechTools Ventures | Revo | Revo é uma fabricante brasileira de próteses ortopédicas inovadoras, com matéria-prima resistente, leve e mais econômica (PET). Foi criada para proporcionar qualidade de vida ao paciente amputado de membros inferiores, atendendo às necessidades de conforto e ergonomia. | Polímero | Rio Grande do Sul |
| 78 | 15/10/2020 | FIEMG Lab BioStartup Lab | Innoma | Produção de nanomateriais que possuem diferenciais nas técnicas de diagnósticos e terapias. Nanotubos de nitreto de boro, nanobastao/nanopartícula de ouro, magnetita. | Cerâmica | Minas Gerais |

| | | | | | | |
|----|------------|---------------|-----------------|---|------------------------|-------------------|
| 79 | 15/10/2020 | Braskem Labs | NanoMetallis | Nanopartículas funcionalizadas que podem apresentar soluções antimicrobianas, aumento da resistência para polímeros e borrachas e até catalisador nanotecnológico para biodiesel. | Polímero | São Paulo |
| 80 | 15/10/2020 | StartSe | ToperBio | Produção de Fraldas descartáveis a partir do amido da mandioca (polímero natural) | Polímero | Mato Grosso |
| 81 | 15/10/2020 | IETEC/CEFET | TATech P&D LTDA | Empresa de base tecnológica de inovação e pesquisa, desenvolvimento de metodologias e equipamentos para inspeções não destrutivas de materiais. | Novos equipamentos | Rio de Janeiro |
| 82 | 18/10/2020 | Indicação ACE | Nanovetores | Nanovetores Group é uma empresa inovadora brasileira conhecida pelo desenvolvimento de ingredientes ativos nano e micro encapsulados. | Não é possível afirmar | Santa Catarina |
| 83 | 18/10/2020 | Indicação ACE | Nanowear | Especialistas em confecção de produtos inteligentes com encapsulamento de nanotecnologias aplicadas em roupas, como uniformes, jalecos médicos, roupas de cama, mesa, banho e demais produtos em tecidos, nanoencapsulando propriedades: antimicrobiana, hidrorrepelente, hidratante, refrescante, aromática e hidroabsorvente. | Polímero | Rio Grande do Sul |
| 84 | 18/10/2020 | Indicação ACE | Nanox | A Nanox desenvolve, produz e fornece produtos por sínteses inorgânicas, em especial aqueles que envolvem nanotecnologia. | Polímero | São Paulo |

| | | | | | | |
|----|------------|---------------|--------------|---|------------------------|-------------------|
| 85 | 18/10/2020 | Indicação ACE | Nanoceticals | <p>Desenvolvemos Nano Partículas Lipídicas Sólidas (NLS), o que permite maior proteção de ativos, liberação controlada e prolongada, através dos gatilhos de liberação e são biodegradáveis. Além das NLS, desenvolvemos novas moléculas para os mercados de produtos cosméticos, produtos farmacêuticos, produtos para saúde e alimentos. A Nanoceticals® possui no seu portfólio, diferentes plataformas nano tecnológicas para o encapsulamento de ativos de interesse cosmeceútico. Dentre as quatro plataformas, três são produzidos com ingredientes lipídicos: as nanoemulsões, as nanopartículas lipídicas sólidas e os lipossomas elásticos. A quarta plataforma, o sistema Drone® é uma exclusividade da Nanoceticals®, sendo produzida com ingredientes poliméricos.</p> | Polímero | Goiás |
| 86 | 18/10/2020 | Indicação ACE | Nanoplus | <p>A Nanoplus é uma empresa que desenvolve projetos para materiais com ênfase em nanotecnologia. Consultamos empresas em como agregar valor ao seu material ou produtos com tecnologia.</p> | Não é possível afirmar | Rio Grande do Sul |

| | | | | | | |
|----|------------|------------------------|------------------------|---|-------------|-----------|
| 87 | 18/10/2020 | Parque Tecnológico SJC | Extremus Smart Surface | <p>A Extremus desenvolve soluções de superfícies inteligentes para implantes dentários, ortopédicos e veterinários. Oferece serviços de desenvolvimento para adaptação da superfície a diferentes tipos de implantes, suporte ao processo de validação e implementação da tecnologia na empresa fabricante.</p> <p>Fapesp (concluído) Recobrimento osteocondutivo multiescala em superfície de implantes a base de titânio</p> | Biomaterial | São Paulo |
| 88 | 18/10/2020 | Parque Tecnológico SJC | 3D Tecnologia | A 3DTecnologia desenvolve soluções em manufatura aditiva para a indústria, através da fabricação de impressoras 3D | Polímero | São Paulo |
| 89 | 18/10/2020 | Parque Tecnológico SJC | AEROBRAS | <p>AeroBras é uma empresa aeronáutica com foco em serviços de Engenharia e Design, serviços de instalação, manutenção, Integração de Sistemas Aviônicos, fabricação de kit de peças, produção de peças em acrílico, para-brisas, janelas e coberturas, centro de serviços para FLIR e também, fabricação de Harnesses. Aerobras é uma empresa multidisciplinar que faz com que seja capaz de oferecer soluções completas para a necessidade do cliente. Tem certificação da ANAC CHE 1206-241, exercito, marinha e força aérea brasileira e segue todos padrões brasileiros e americanos - FAA.</p> | Polímero | São Paulo |

| | | | | | | |
|----|------------|------------------------|-------------------------------|---|------------------------|-----------|
| 90 | 18/10/2020 | Parque Tecnológico SJC | BRENG Engenharia e Tecnologia | <p>A BRENG ENGENHARIA E TECNOLOGIA LTDA foi criada em 2017, a partir de alunos do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e da Faculdade de Tecnologia Prof. Jessen Vidal de São José dos Campos (FATEC-SJC), com o objetivo originalmente de fomentar a capacitação profissional e a Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P,D&I) no âmbito da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e adjacências, através de cursos e soluções inovadoras de engenharia e tecnologia. Atualmente, a empresa é uma das únicas no País a se dedicar prioritariamente à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P,D&I), almejando empreender pesquisa científica de alto nível e oriundas do setor aeroespacial, de forma a convertê-las em consequentes benefícios a diversos setores da sociedade, aproximando cada vez mais a ciência e tecnologia ao dia-a-dia do cidadão leigo.</p> | Não é possível afirmar | São Paulo |
| 91 | 18/10/2020 | Parque Tecnológico SJC | DeltaV Engenharia Espacial | <p>A DeltaV é uma startup brasileira, spin-off do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, especializada no desenvolvimento de sistemas propulsivos para aplicações espaciais. Fundada em 2019, tem sede no Parque Tecnológico de São José dos Campos.</p> | Industria 4.0 | São Paulo |

| | | | | | | |
|----|------------|--------------------------|--------------------|---|--------------|-----------|
| 92 | 18/10/2020 | Parque Tecnológico SJC | ID Subsea | <p>Somos uma empresa de engenharia, especializada em robótica subaquática, qualificados a operação e desenvolvimento de tecnologia correlata, dirigidas à inúmeros segmentos da indústria.</p> <p>Nosso propósito é, tanto prover serviços distintos aos nichos atendidos, quanto fornecer soluções que apliquem tecnologia de ponta, aos mercados Subsea.</p> | Compósito | São Paulo |
| 93 | 20/10/2020 | Fundo AeroEspacial | Orbital Engenharia | <p>Trabalhou no lançamento de todos os satélites CBERS.</p> <p>É especializada em integração e energia solar.</p> | Semicondutor | São Paulo |
| 94 | 20/10/2020 | Indicação Nathalia FIESP | Ciclo Pack | <p>Solução é 100% brasileira, funciona com a aplicação de uma molécula adicionada na fabricação do plástico da embalagem, no verniz ou na tinta do rótulo, e que funciona como um marcador único. Cada marca tem seu próprio DNA. O leitor portátil encosta em qualquer ponto do produto e garante sua autenticidade. Como o sistema tem confiabilidade de 98%, é considerado forense, e o laudo tem valor judicial. Com isso é possível tomar as atitudes adequadas para responsabilizar quem está tentando vender o produto falso. A tecnologia também permite rastrear os produtos e monitorar o ciclo de reciclagem, facilitando a economia circular.</p> | Polímero | São Paulo |

| | | | | | | |
|-----------|------------|---------------|----------------------------------|--|----------|-------------------|
| 95 | 19/11/2020 | Feevale | Wirklich | <p>A Wirklich é movida pelo desafio de encontrar soluções criativas e eficientes para substituir a aplicação de materiais, como o metal e a borracha, pelo plástico.</p> <p>Iniciou a sua trajetória de sucesso no ano de 2005 para atender um mercado exigente, que se ressentia da falta de empresas preparadas para desenvolver e processar produtos injetados em polímeros com engenharia de alta e ultra performance.</p> | Polímero | Rio Grande do Sul |
| 96 | 19/11/2020 | Feevale | Marina Tecnologia | <p>A Marina Tecnologia é uma empresa focada no desenvolvimento de projetos e novos materiais compostos por matérias-primas renováveis, substituindo materiais sintéticos para toda a indústria química e de transformação.</p> <p>Primeiro compósito nacional de perfluorastômero Primeira injeção nacional de fibra longa</p> | Polímero | Rio Grande do Sul |
| 97 | 21/11/2020 | Inova Unicamp | Vacuoflex Tecnologias Refletivas | <p>Desenvolvimento de isolantes térmicos, reflexivos como: cortinas, lonas, barracas e estruturas tênses; telhas de baixa emissividade; sistemas refletivos incluindo PCM (Phase Change Materials). Desenvolvimento de cortina reflexiva que apontou economia energética de ordem de 40%</p> | Polímero | São Paulo |

| | | | | | | |
|-----------|------------|------------------|-------------------|--|----------|-----|
| 98 | 21/11/2020 | Fábio Florenzano | Fluence Analytics | Spin off do Laboratório de Polímeros na Tulane University (USA). Desenvolve polímeros com arquiteturas específicas a partir do monitoramento real das reações de polimerização, utilizando a técnica inovadora ACOMP. | Polímero | USA |
|-----------|------------|------------------|-------------------|--|----------|-----|

APÊNDICE B – MAPEAMENTO DO ECOSISTEMA BRASILEIRO DE INOVAÇÃO



Observação:

5 Startups identificadas no ecossistema não foram possível classificar devido a falta de informações. São elas: BRENG, Torr, 360 Graus Aeronáutica, A integradora, Nanovetores e Nanoplus.

APÊNDICE C – RELAÇÃO DAS STARTUPS COM AS DISCIPLINAS DA ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA

| ID | Startup | Core-product | Disciplinas | | | | |
|----|----------------------|--------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| | | | | | | | |
| 1 | Closin | Polímero | Fundamentos de Química Orgânica | Química de polímeros | Processamento de Polímeros | Introdução aos Materiais Poliméricos | Propriedades Mecânicas |
| 2 | EDB Poliois Vegetais | Polímero | Fundamentos de Química Orgânica | Química de polímeros | Degradação de Materiais | | |
| 3 | Sileto | Polímero | Fundamentos de Química Orgânica | Química de polímeros | Processamento de Polímeros | Introdução aos Materiais Poliméricos | Propriedades Mecânicas |
| 4 | MadTech | Polímero | Fundamentos de Química Orgânica | Química de polímeros | Processamento de Polímeros | Introdução aos Materiais Poliméricos | Propriedades Mecânicas |
| 5 | Beone | Novos equipamentos | Fundamentos de Química Orgânica | Química de polímeros | Processamento de Polímeros | Biomateriais | Degradação de Materiais |
| 6 | PrintGreen3D | Polímero | Técnicas Limpas | Processamento de Polímeros | | | |
| 7 | Re.pote | Polímero | Química de polímeros | Processamento de Polímeros | | | |
| 8 | Ambflex | Polímero | Fundamentos de Química Orgânica | Química de polímeros | Processamento de Polímeros | Introdução aos Materiais Poliméricos | Propriedades Mecânicas |
| 9 | Já Fui Mandioca | Polímero | Técnicas Limpas | Química de polímeros | Processamento de Polímeros | | |

| | | | | | | | |
|----|--------------|--------------------|--|--|---------------------------------|--------------------------------------|--|
| 10 | Tamoios | Polímero | Técnicas Limpas | Química de polímeros | Processamento de Polímeros | | |
| 11 | Litro de Luz | Novos equipamentos | Técnicas Limpas | Propriedades Elétricas, Magnéticas, Térmicas e Ópticas | Seleção de Materiais | Processamento de Polímeros | |
| 12 | Meu Copo Eco | Polímero | Técnicas Limpas | Química de polímeros | Processamento de Polímeros | | |
| 13 | Nucleário | Polímero | Química de polímeros | Processamento de Polímeros | | | |
| 14 | Innovak | Polímero | Fundamentos de Química Orgânica | Química de polímeros | Processamento de Polímeros | Introdução aos Materiais Poliméricos | Propriedades Mecânicas |
| 15 | Hubittat | Polímero | Fundamentos de Química Orgânica | Química de polímeros | Processamento de Polímeros | Mecânica dos Materiais | |
| 16 | Lumintech | Cerâmica | Propriedades Elétricas, Magnéticas, Térmicas e Ópticas | Processamento de Cerâmicas I ou II | | | |
| 17 | SmartCase | Polímero | Degradação de Materiais | Química de polímeros | Fundamentos de Química Orgânica | Processamento de Polímeros | |
| 18 | Soplásticos | Polímero | Química de polímeros | Processamento de Polímeros | Propriedades Mecânicas | | |
| 19 | YOo Inovação | Novos equipamentos | Seleção de Materiais | Propriedades Mecânicas | Mecânica dos Materiais | Solificação | Processamento de materiais metálicos 3 |

| | | | | | | | |
|----|--------------------------------|--------------------|---|---|---|-------------|--|
| 20 | Omni-electronica | Semicondutor | Propriedades Eléctricas, Magnéticas, Térmicas e Ópticas | | | | |
| 21 | Vis Technology | Semicondutor | Técnicas Limpas | Propriedades Eléctricas, Magnéticas, Térmicas e Ópticas | Seleção de Materiais | | |
| 22 | V Company | Semicondutor | Propriedades Eléctricas, Magnéticas, Térmicas e Ópticas | Tecnologia de Vidros | | | |
| 23 | Bonavision | Novos equipamentos | Seleção de Materiais | Propriedades Eléctricas, Magnéticas, Térmicas e Ópticas | | | |
| 24 | BrasilOzônio | Novos equipamentos | Seleção de Materiais | Termodinâmica de Máquinas | | | |
| 25 | Lasertools | Metal | Seleção de Materiais | Propriedades Eléctricas, Magnéticas, Térmicas e Ópticas | Processamento de materiais metálicos 3 | Solificação | |
| 26 | 3D Criar Fabricação Digital | Novos equipamentos | Processamento de Polímeros | Química de polímeros | Seleção de Materiais | | |
| 27 | Itatijuca | Cerâmica | Tratamento de Minérios | Hidrometalurgia | | | |
| 28 | Reactor Model | Polímero | Fundamentos de Química Orgânica | Química de polímeros | | | |

| | | | | | | | |
|----|-----------------|---------------|--|--|--|-----------------|------------------------------------|
| 29 | RAE Eletric | Cerâmica | Processamento de materiais metálicos 3 | Tratamento de Minérios | Cerâmica Física | Hidrometalurgia | Processamento de Cerâmicas I ou II |
| 30 | Tallahasse LTDA | Polímero | Química de polímeros | Introdução aos Materiais Poliméricos | Processamento de Polímeros | | |
| 31 | Vert | Polímero | Técnicas Limpas | Fundamentos de Química Orgânica | | | |
| 32 | Laminatus | Cerâmica | Cerâmica Física | Técnicas Limpas | Processamento de Cerâmicas I ou II | | |
| 33 | Nanomagnetix | Cerâmica | Técnicas Limpas | Propriedades Elétricas, Magnéticas, Térmicas e Ópticas | | | |
| 34 | LLK | Cerâmica | Tratamento de Minérios | Processamento de Cerâmicas I ou II | | | |
| 35 | HiTemp | Cerâmica | Tratamento de Minérios | Processamento de Cerâmicas I ou II | Propriedades Elétricas, Magnéticas, Térmicas e Ópticas | Pirometalurgia | |
| 36 | MinerAI | Indústria 4.0 | Tratamento de Minérios | | | | |
| 37 | EPH Engenharia | Indústria 4.0 | Inspeção e ensaios não-destrutivos | Propriedades Mecânicas | Mecânica dos Materiais | | |
| 38 | Pronto! | Cerâmica | Tratamento de Minérios | Hidrometalurgia | | | |

| | | | | | | | |
|----|--|------------------------|--|--|------------------------|--|--|
| 39 | Greener Sensors | Cerâmica | Técnicas de Análises Químicas | | | | |
| 40 | KonkerLabs | Cerâmica | Tratamento de Minérios | | | | |
| 41 | TCX | Cerâmica | Hidrometalurgia | | | | |
| 42 | ECO Panplas | Polímero | Tecnologias Limpas | Processamento de Polímeros | Química de polímeros | | |
| 43 | Anord-Arc | Metal | Eletrometalurgia | Propriedades Elétricas, Magnéticas, Térmicas e Ópticas | | | |
| 44 | Globalmag | Semicondutor | Propriedades Elétricas, Magnéticas, Térmicas e Ópticas | | | | |
| 45 | Torr | Não é possível afirmar | Propriedades Elétricas, Magnéticas, Térmicas e Ópticas | Biomateriais | | | |
| 46 | Brats | Metal | Processamento de materiais metálicos 3 | | | | |
| 47 | Innovatech Medical Adquirida pela Scitech | Biomaterial | Biomateriais | Degradação de Materiais | Propriedades Mecânicas | | |
| 48 | Orbys P&D | Compósito | Materiais Compósitos | | | | |

| | | | | | | | |
|----|-------------------------------------|---------------|--|---------------------------------|--------------------------------------|--|--|
| 49 | Baumer | Biomaterial | Biomateriais | Degradação de Materiais | Propriedades Mecânicas | | |
| 50 | Pro-Line | Biomaterial | Biomateriais | Degradação de Materiais | Propriedades Mecânicas | | |
| 51 | Grinover | Polímero | Técnicas Limpas | | | | |
| 52 | Poli Lontra | Polímero | Processamento de Polímeros | Mecânica dos Materiais | Propriedades Mecânicas | | |
| 53 | Testmat | Indústria 4.0 | Seleção de Materiais | | | | |
| 54 | Adespec Adquirida pela Saint Gobain | Polímero | Química de polímeros | Fundamentos de Química Orgânica | Introdução aos Materiais Poliméricos | | |
| 55 | Bioactive | Biomaterial | Química de polímeros | Processamento de Polímeros | | | |
| 56 | Polyanalytik | Polímero | Química de polímeros | | | | |
| 57 | Scitech | Biomaterial | Processamento de polímeros | Seleção de Materiais | Biomateriais | | |
| 58 | Excelchip | Semicondutor | Propriedades Elétricas, Magnéticas, Térmicas e Ópticas | | | | |

| | | | | | | | |
|----|----------------------------|------------------------|--|---------------------------------|------------------------------------|--|--|
| 59 | Libera | Polímero | Fundamentos de Química Orgânica | Química de polímeros | | | |
| 60 | IITP | Cerâmica | Processamento de Cerâmicas I ou II | | | | |
| 61 | Carbosolo | Polímero | Técnicas Limpas | Fundamentos de Química Orgânica | Química de polímeros | | |
| 62 | Bloom | Polímero | Fundamentos de Química Orgânica | Química de polímeros | | | |
| 63 | Bioluz | Novos equipamentos | Propriedades Elétricas, Magnéticas, Térmicas e Ópticas | | | | |
| 64 | 360 Graus Aeronáutica | Não é possível afirmar | Técnicas Limpas | | | | |
| 65 | A Integradora | Não é possível afirmar | Propriedades Elétricas, Magnéticas, Térmicas e Ópticas | | | | |
| 66 | AGF Equipamentos | Novos equipamentos | Processamento de materiais metálicos 3 | Propriedades Mecânicas | Mecânica dos Materiais | | |
| 67 | Fine Instrument Technology | Polímero | Laboratório de Engenharia de Materiais IV | Química de polímeros | | | |
| 68 | OptoLink | Compósito | Propriedades Elétricas, Magnéticas, Térmicas e Ópticas | Tecnologia de Vidros | Processamento de Cerâmicas I ou II | | |

| | | | | | | | |
|----|---------------------|--------------|--|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|
| 69 | Packaging Solutions | Polímero | Introdução aos Materiais Poliméricos | Química de polímeros | Processamento de Polímeros | Introdução aos Materiais Poliméricos | |
| 70 | Sanertech | Semicondutor | Propriedades Elétricas, Magnéticas, Térmicas e Ópticas | | | | |
| 71 | SANTEC | Metal | Processamento de materiais metálicos 3 | Soldagem | Propriedades Mecânicas | Inspeção e ensaios não-destrutivos | |
| 72 | 3D Protos | Biomaterial | Degradação de Materiais | Biomateriais | | | |
| 73 | Bio Architechts | Biomaterial | Degradação de Materiais | Biomateriais | | | |
| 74 | Fix It | Polímero | Processamento de Polímeros | Química de polímeros | Introdução aos Materiais Poliméricos | | |
| 75 | ProtMat | Biomaterial | Tratamento de Minérios | Biomateriais | Degradação de Materiais | | |
| 76 | Protesis Treko3D | Polímero | Processamento de Polímeros | Química de polímeros | Introdução aos Materiais Poliméricos | | |
| 77 | Revo | Polímero | Processamento de Polímeros | Química de polímeros | Introdução aos Materiais Poliméricos | | |
| 78 | Innoma | Cerâmica | Tratamento de Minérios | Processamento de Cerâmicas I ou II | | | |

| | | | | | | | |
|----|------------------------|------------------------|--------------------------------------|-------------------------|----------------------------|--|--|
| 79 | NanoMetallis | Polímero | Processamento de Polímeros | Propriedades Mecânicas | | | |
| 80 | ToperBio | Polímero | Fundamentos de Química Orgânica | Química de polímeros | Processamento de Polímeros | | |
| 81 | TATech P&D LTDA | Novos equipamentos | Inspeção e ensaios não-destrutivos | | | | |
| 82 | Nanovetores | Não é possível afirmar | | | | | |
| 83 | Nanowear | Polímero | Química de polímeros | | | | |
| 84 | Nanox | Polímero | Química de polímeros | | | | |
| 85 | Nanoceuticals | Polímero | Química de polímeros | | | | |
| 86 | Nanoplus | Não é possível afirmar | | | | | |
| 87 | Extremus Smart Surface | Biomaterial | Biomateriais | Degradação de Materiais | | | |
| 88 | 3D Tecnologia | Polímero | Introdução aos Materiais Poliméricos | | | | |

| | | | | | | | |
|----|----------------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|--|--|---|
| 89 | AEROBRAS | Polímero | Propriedades Mecânicas | Seleção de Materiais | Materiais Compósitos | Processamento de Polímeros | Introdução aos Materiais Poliméricos |
| 90 | BRENG Engenharia e Tecnologia | Não é possível afirmar | | | | | |
| 91 | DeltaV Engenharia Espacial | Industria 4.0 | Tratamento de Minérios | | | | |
| 92 | ID Subsea | Compósito | Degradação de Materiais | Seleção de Materiais | Processamento de materiais metálicos 3 | Propriedades Mecânicas | |
| 93 | Orbital Engenharia | Semicondutor | Degradação de Materiais | Propriedades Mecânicas | Propriedades Elétricas, Magnéticas, Térmicas e Ópticas | Seleção de Materiais | Processamento de materiais metálicos 3 |
| 94 | Ciclo Pack | Polímero | Técnicas de análises químicas | | | | |
| 95 | Wirklich | Polímero | Processamento de Polímeros | Mecânica dos Materiais | Seleção de Materiais | Química de Polímeros | Propriedades Mecânicas |
| 96 | Marina Tecnologia | Polímero | Processamento de Polímeros | Química de Polímeros | Biomateriais | Tratamento de Minérios | Degradação de Materiais |
| 97 | Vacuoflex Tecnologias Refletivas | Polímero | Processamento de Polímeros | Química de Polímeros | Fundamentos de Química Orgânica | Propriedades Elétricas, Magnéticas, Térmicas e Ópticas | Fenômeno dos Transportes para Engenharia de Materiais |
| 98 | Fluence Analytics | Polímero | Processamento de Polímeros | Química de Polímeros | Fundamentos de Química Orgânica | Técnicas de Análises Químicas | Laboratório de Engenharia de Materiais IV |