UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”
Instituto de Ciência e Tecnologia
Câmpus de Sorocaba

ISABELA CRISTINA FERNANDES

AVALIAÇÃO E ANÁLISE DE INOVAÇÃO DAS STARTUPS DO MERCADO DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

Sorocaba
2023

ISABELA CRISTINA FERNANDES

AVALIAÇÃO E ANÁLISE DE INOVAÇÃO DAS STARTUPS DO MERCADO DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Controle e Automação da UNESP, como requisito parcial para a Obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Controle e Automação.

Orientador: Prof. Dr. Galdenoro Botura Jr.

Sorocaba

2023

F363a

Fernandes, Isabela
Avaliação e análise de inovação das startups do mercado de controle e automação / Isabela Fernandes. -- Sorocaba, 2023
61 p.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia de Controle e Automação) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba
Orientador: Galdenoro Botura

1. Startup. 2. Radar de Inovação. 3. Controle e Automação. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

AVALIAÇÃO E ANÁLISE DE INOVAÇÃO DAS STARTUPS DO MERCADO DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

ISABELA CRISTINA FERNANDES

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE

BACHAREL EM CONTROLE E AUTOMAÇÃO

Prof. Dr. Everson Martins

Coordenador

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Galdenoro Botura Júnior

Universidade Estadual Paulista

Prof. Dr. Everton Bacca Sanches

Centro Universitário FACENS

Prof. Dr.Eduardo Verri Liberado

Universidade Estadual Paulista

Abril de 2023

AGRADECIMENTOS

Concluo mais uma importante etapa em minha trajetória acadêmica e gostaria de expressar minha profunda gratidão por todos aqueles que contribuíram para a realização deste trabalho de conclusão de curso.

Primeiramente, agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Galdenoro Botura Jr., que dedicou seu tempo e conhecimento para me guiar durante todo o processo de pesquisa e escrita deste trabalho. Suas orientações, sugestões e críticas foram fundamentais para o sucesso deste trabalho de graduação.

Também quero agradecer aos professores que ao longo da graduação, compartilharam conosco seus conhecimentos e experiências, e nos incentivaram a buscar sempre mais.

Aos meus pais, Isabel e Antonio, que sempre me apoiaram e incentivaram à buscar meus objetivos, dedico todo meu carinho e agradecimento. Seu amor incondicional e apoio foram fundamentais para que eu pudesse alcançar este momento.

Aos meus amigos e colegas de turma, agradeço o companheirismo, troca de ideias e debates, que foram importantes para o meu crescimento pessoal e acadêmico.

Por fim, gostaria de expressar minha gratidão a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, mesmo que de forma indireta. Espero que este trabalho possa contribuir de alguma forma para o avanço do conhecimento sobre inovação no mercado de controle e automação.

Muito obrigada a todos.

"A necessidade é a mãe da inovação." (Platão)

RESUMO

Este trabalho apresenta uma análise das inovações trazidas por startups do setor de controle e automação com base em uma pesquisa realizada com 10 startups do Parque Tecnológico de Sorocaba. O principal desafio enfrentado por essas startups é lidar com a mentalidade dos clientes, que são predominantemente indústrias, e exigem soluções robustas que exigem alto grau de aprendizado na implementação natural. Para isso, soluções geradas a partir da experiência do cliente são fundamentais para a implementação e futura aceitação das soluções inovadoras.

O estudo constatou que 45,5% das startups utilizam a internet das coisas em suas soluções, mas há uma grande oportunidade de mercado para startups que utilizem outras tecnologias, como inteligência artificial e impressão 3D, ainda pouco exploradas na região. As startups estão inovando mais ao trazer novas possibilidades de oferta e preocupadas com a experiência do consumidor, demonstrado com médias maiores nas dimensões do radar de inovação, obtendo médias de 2,8 e 2,9, respectivamente. No entanto, apresentam defasagem em plataformas e marca, com média de 1,9 e 1,8, respectivamente, o que é esperado de startups em estágio inicial.

Conclui-se que a tendência de mercado para essas startups nos próximos anos é buscar o Produto Mais Adequado ao Mercado (PMF), consolidando-se e construindo uma marca forte para atingir a escala. Recomenda-se, em pesquisas futuras, aprofundar o estudo em diferentes ecossistemas do Brasil para estabelecer semelhanças e diferenças.

Palavras-chave: radar de inovação; *startups*; controle e automação.

ABSTRACT

This paper presents an analysis of the innovations brought by startups in the control and automation sector based on a survey of 10 startups from the Sorocaba Technology Park. The main challenge faced by these startups is dealing with the mindset of their customers, which are predominantly industries, and require robust solutions that demand a high degree of natural implementation learning. Thus, solutions generated from customer experience become fundamental for the implementation and future acceptance of innovative solutions.

The study found that 45.5% of startups use the Internet of Things in their solutions, but there is a great market opportunity for startups that use other technologies, such as artificial intelligence and 3D printing, which are still underexplored in the region. Startups are innovating more by bringing new possibilities for offer and being concerned with customer experience, as demonstrated by higher averages in the dimensions of the innovation radar, with averages of 2.8 and 2.9, respectively. However, they present a lag in platforms and branding, with averages of 1.9 and 1.8, respectively, which is expected for early-stage startups.

It is concluded that the market trend for these startups in the coming years is to seek the Product-Market Fit (PMF), consolidating and building a strong brand to achieve scale. It is recommended, in future research, to further study different ecosystems in Brazil to establish similarities and differences.

Keywords: innovation radar; startups; control and automation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 — Radar de inovação 16
Figura 2 — Inovação no modelo de negócio 17
Figura 3 — Ciclo do *Lean Startup* 19
Quadro 1 — Régua de Avaliação Radar de Inovação 24
Figura 4 — Radar de inovação - Startup A 27
Figura 5 — Radar de inovação - Startup B 29
Figura 6 — Radar de inovação - Startup C 30
Figura 7 — Radar de inovação - Startup D 32
Figura 8 — Radar de inovação - Startup E 33
Figura 9 — Radar de inovação - Startup F 34
Figura 10 — Radar de inovação - Startup G 36
Figura 11 — Radar de inovação - Startup H 37
Figura 12 — Radar de inovação - Startup I 38
Figura 13 — Radar de inovação - Startup J 39
Figura 14 — Radar de inovação de todas as *startups* 40
Figura 15 — Grau de inovação na dimensão oferta 41
Figura 16 — Quantidade de notas dentro da dimensão plataforma 42
Figura 17 — Quantidade de notas dentro da dimensão clientes 43
Figura 18 — Quantidade de notas dentro da dimensão experiência do consumidor 44
Figura 19 — Distribuição da forma de capturar valor do cliente 45
Figura 20 — Grau de inovação na dimensão processos 46
Figura 21 — Distribuição da quantidades de notas na dimensão organização 47
Figura 22 — Grau de inovação na dimensão cadeia de valor e rede 48
Figura 23 — Grau de inovação na dimensão marca e presença 49
Figura 24 — Tecnologias utilizadas para desenvolvimento das soluções 50
Figura 25 — Nuvem de palavras dos desafios das *startups* 51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ERP	planejamento de recursos empresariais
PMF	product market fit
CRM	customer relationship management

SUMÁRIO

1 **INTRODUÇÃO** 10
2 **CONCEITUAÇÃO** 12
2.1 CONTROLE E AUTOMAÇÃO 12
2.1.1 **Big data** 12
2.1.2 **Internet das Coisas** 13
2.1.3 **Inteligência artificial** 13
2.1.4 **Robótica** 14
2.1.5 **Impressão 3D** 14
2.1.6 **Realidade aumentada** 15
2.1.7 ***Cloud computing*** 15
2.2 INOVAÇÃO 15
2.3 STARTUPS 17
3 **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA** 20
3.1 ESTRATÉGIAS DE INOVAÇÃO PARA *STARTUPS* DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO: UMA ANÁLISE NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL 20
3.2 UM ESTUDO SOBRE AS FORMAS DE INOVAÇÃO E OS CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DOS PRÊMIOS DE INOVAÇÃO 20
3.3 INOVAÇÃO E PESQUISA EM DESIGN NAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS 21
3.4 DINÂMICA DE INOVAÇÃO: UMA ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE GRANDES EMPRESAS E STARTUP 21
4 **MATERIAL E MÉTODO** 23
5 **RESULTADOS** 26
5.1 STARTUP A 26
5.2 STARTUP B 27
5.3 STARTUP C 29
5.4 STARTUP D 30
5.5 STARTUP E 32
5.6 STARTUP F 33
5.7 STARTUP G 34
5.8 STARTUP H 36
5.9 STARTUP I 37
5.10 STARTUP J 38
5.11 DISCUSSÃO 39
6 **CONCLUSÃO** 52
REFERÊNCIAS 53
GLOSSÁRIO 58
APÊNDICE A — Questionário para as *startups* 59

1 **INTRODUÇÃO**

Com a Primeira Revolução Industrial ocorrida no século XVIII, na Inglaterra, começaram a ser utilizados teares e máquinas a vapor, para que a produção ganhasse mais ritmo. Assim, aumentou-se a produção e eficiência, levando a uma queda nos preços, o que tornou os produtos mais acessíveis ao público em geral. Além disso, a demanda por matérias-primas, como carvão e ferro, aumentou, levando ao surgimento de novas indústrias de extração e produção de matérias-primas (BRANCO, [2007?]).

Depois com a Segunda Revolução Industrial no século XIX, surgiu um novo conceito de automação, devido a utilização da eletricidade no processo produtivo, permitindo que a produção se tornasse mais rápida e eficiente. Ademais, invenção do motor a combustão interna possibilitou o surgimento de novas indústrias, como a automobilística (BRANCO, [2007?]).

Enquanto, na Terceira Revolução, no século XX, a tecnologia avançada dos computadores aliada ao processo produtivo de grande demanda, proporcionou avanços significativos para a indústria, permitindo a automação de processos, o compartilhamento de informações em tempo real e o surgimento de novos modelos de negócios baseados na internet. Tudo isso, proporcionou o surgimento de uma economia globalizada levando à expansão do comércio internacional e à criação de novos mercados em todo o mundo (BRANCO, [2007?]).

Já a Quarta Revolução que ocorre atualmente é a chamada “Indústria 4.0”, essa expressão é utilizada para agrupar as tecnologias para automação e troca de dados, permitindo que as empresas produzissem bens e serviços de forma mais rápida e eficiente, com maior qualidade e menor custo. Além disso, a produção em massa foi substituída pela produção personalizada, na qual os produtos são feitos de acordo com as necessidades específicas dos clientes. (BRANCO, [2007?]).

Com a maior consolidação da Quarta Revolução Industrial e a pandemia do Covid-19, despontaram novas tendências para o mercado de automação que vão ser investimentos em tecnologias e *startups*. No qual, *startups* é uma organização temporária, projetada para buscar por um modelo de negócios escalável e repetível, que atua num ambiente de extrema incerteza. (BLANK; DORF, 2020).

Observando as mudanças tecnológicas que ocorreram com o tempo e o impacto da pandemia do Covid-19, o objetivo é desenvolver um trabalho com o cunho

de entender quais são as inovações introduzidas no mercado de controle e automação, identificando como as *startups* estão inovando e trazendo tendências para o mercado de controle e automação.

No Brasil, os Parques Tecnológicos e Incubadoras encontram-se envolvidos, essencialmente, com tecnologias voltadas para áreas como tecnologia da informação, *softwares*, biotecnologia, meio ambiente, energias alternativas, eletrônica embarcada, entre outras. (BARCELLOS; BOTURA; RAMIREZ, 2015).

Com isso, este trabalho teve como objetivo investigar inovações e tendências em controle e automação no ecossistema do Parque Tecnológico de Sorocaba, de forma a identificar como as *startups* estão impactando este mercado.

Os objetivos específicos, que têm como função apresentar especificidades do que se almeja compreender na pesquisa, são:

1. Identificar os atuais desafios das *startups* de controle e automação;
2. Analisar as categorias de *startups* no cenário do mercado de controle e automação;
3. Identificar as estratégias de inovação e tendências trazidas pelas *startups*.

2 **CONCEITUAÇÃO**

2.1 CONTROLE E AUTOMAÇÃO

Segundo o dicionário, controle na visão de tecnologia é “dispositivo ou mecanismo interno destinado a comandar ou regular o funcionamento de máquina, aparelho ou instrumento”. Já automação é “um sistema em que os processos operacionais em fábricas, estabelecimentos comerciais, hospitais, telecomunicações etc. são controlados e executados por meio de dispositivos mecânicos ou eletrônicos, substituindo o trabalho humano; automatização” (FERREIRA, 2009).

Exemplos de sistemas de controle e automação são: robôs industriais, linha de montagem de automóveis, casas inteligentes, caldeiras automáticas, refinarias de petróleo, sistemas de controle de nível em reservatórios etc. (ROURE, 2021).

Neste trabalho, será considerada a automação com foco industrial. Dentre as tecnologias que têm impulsionado a Quarta Revolução Industrial e consequentemente a área de controle e automação, pode-se destacar a *big data*, a Internet das Coisas (IoT), a inteligência artificial (IA), a robótica, a impressão 3D, a realidade aumentada e a computação em nuvem. Essas tecnologias têm permitido a criação de sistemas mais inteligentes, conectados e eficientes, que estão transformando a maneira que se produz, consume e gerencia informações. Mas, principalmente, como se personaliza os serviços e produtos. (SCHWAB, 2019)

2.1.1 **Big data**

Big data é um fenômeno em que dados são produzidos em vários formatos e armazenados por uma grande quantidade de dispositivos e equipamentos. (FERNANDO, 2016).

Big data tornou-se importante, pois muitas organizações coletam grandes quantidades de informações específicas de domínio, que podem conter informações úteis sobre problemas como inteligência nacional, segurança cibernética, detecção de fraudes, marketing e informática médica.

Gartner propôs que *big data* é definido por volume, velocidade e variedade, os três Vs. Gartner expandiu sua definição em 2012 para incluir veracidade, representando requisitos sobre confiança e incerteza relativos a dados e o resultado da análise de dados. (GARTNER GLOSSARY, [201-?]).

2.1.2 **Internet das Coisas**

IoT é a sigla em inglês para internet das coisas que poderia ser considerada como um sistema onde as coisas estão conectadas de tal maneira que elas têm interações inteligentes entre si como os humanos. (IQBAL *et al.*, 2020).

O dicionário Oxford a define como:

> Uma proposta de desenvolvimento da Internet na qual objetos do cotidiano têm conectividade de rede, permitindo que enviem e recebam dados (HOBSON, 2003).

A IoT tem o potencial de transformar a maneira como se interage com o mundo ao nosso redor, tornando nossas casas, cidades e indústrias mais inteligentes, eficientes e conectadas. Ela pode oferecer uma série de benefícios, como maior segurança, comodidade, eficiência energética e economia de recursos, além de abrir novas oportunidades para a inovação e o desenvolvimento de novos negócios e modelos de negócios (ALAM; SHAKIL; KHAN, 2020).

2.1.3 **Inteligência artificial**

A inteligência artificial (IA) é um ramo da ciência da computação que se concentra na criação de sistemas que podem realizar tarefas que normalmente requerem inteligência humana, como reconhecimento de fala, visão computacional, tomada de decisão e resolução de problemas. Esses sistemas podem ser treinados usando dados e algoritmos para aprender e melhorar com o tempo, tornando-se cada vez mais precisos e eficazes.

Hebert Simon, Allen Newell foram os pioneiros ao criarem o primeiro laboratório de inteligência artificial na Universidade de Carnegie Mellon com o intuito de construir máquinas capazes de reproduzir a capacidade humana de pensar e agir. (BRASIL ESCOLA, 2023).

Russel e Norvig definiram IA como "o estudo de agentes inteligentes", onde um agente inteligente é um sistema que pode perceber seu ambiente e tomar ações para aumentar suas chances de sucesso em alcançar seus objetivos. Além disso, categorizaram-na em quatro dimensões. São elas: sistemas que agem como seres humanos, sistemas que pensam como seres humanos, sistemas que pensam racionalmente e sistemas que agem racionalmente (RUSSELL; NORVIG, 2003).

A inteligência artificial (IA) tem se destacado como uma das tecnologias mais promissoras da atualidade, um exemplo de IA que tem chamado a atenção é o ChatGPT, um modelo de linguagem desenvolvido pela OpenAI com base na arquitetura GPT-3.5, que é capaz de gerar textos naturalmente, assim como manter conversas coerentes com os usuários. (OPENAI, 2020).

2.1.4 **Robótica**

Robótica é o uso de robôs para realizar determinada tarefa. De acordo com o Instituto de Robótica da América, o robô industrial é um manipulador programável, multifuncional, projetado para mover materiais, peças, ferramentas ou dispositivos especiais em movimentos variáveis programado para realização de uma variedade de tarefas. (CRUZ; SANTOS; JÚNIOR, 2016).

2.1.5 **Impressão 3D**

A Tecnologia de Engenharia de Manufatura é um campo de engenharia aplicada que procura melhores maneiras de fabricar produtos. Isso inclui reduzir os tempos de ciclo, manter a qualidade, aumentar a segurança e manter os custos razoáveis. A impressão 3D é uma tecnologia que permite criar objetos físicos a partir de modelos digitais, adicionando material camada por camada. (KALPAKJIAN; SCHMID, 2012).

Além de produzir itens com geometrias complexas e alta precisão dimensional, eles podem acelerar o processo de desenvolvimento do produto fornecendo testes e melhorando a comunicação entre os participantes do projeto (NISHIMURA *et al.*, 2020).

2.1.6 **Realidade aumentada**

A realidade aumentada (RA) é uma tecnologia que permite sobrepor informações digitais, como imagens, vídeos, gráficos e textos, ao mundo real por meio de dispositivos móveis, óculos especiais ou projetores (SABRY, 2022).

2.1.7 ***Cloud computing***

Cloud computing,ou computação na nuvem, é uma tecnologia que permite acesso remoto a softwares, armazenamento de arquivos e processamento de dados por meio da internet (SALESFORCE, 2023).

2.2 INOVAÇÃO

Quando uma palavra se torna amplamente divulgada e circulada, corre-se o risco de ser interpretada de forma superficial e incorreta. Assim, é necessário que o conceito de inovação seja compreendido de forma a contribuir para a formação de um repertório que facilite a compreensão (MERCALDI *et al.*, 2015).

A origem da palavra Inovação vem de “*inovare*”, latim para “fazer algo novo”. De acordo com Baglieri, inovação é a introdução de novas tecnologias em um produto ou no processo de fabricação a fim de aprimorar seu desempenho e usabilidade ou minimizar seu custo. (DAMASCENO *et al.*, 2019).

Christensen considera, no livro o Dilema da Inovação, que a inovação tem objetivo de obter produtos ou serviços de maior valor advindos da transformação de capital, matéria-prima, informação ou trabalho. Para isso, usa-se a alteração dos processos organizacionais. (CHRISTENSEN, 2017).

Segundo o Manual de Oslo, inovação é um produto ou processo novo ou aprimorado (ou uma combinação dos mesmos) difere significativamente dos produtos ou processos anteriores da unidade e que foi disponibilizado para usuários em potencial (produto) ou utilizado pela unidade (processo). O manual também traz a seguinte definição:

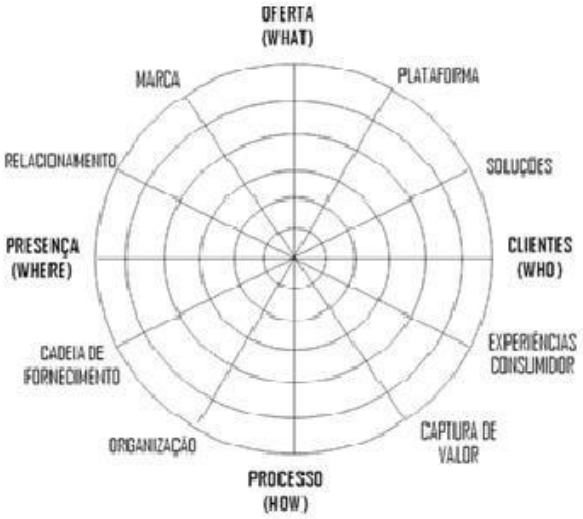
> Uma inovação de produto é um bem ou serviço novo ou aprimorado que difere significativamente dos bens ou serviços anteriores da empresa e que foram introduzidos em
> o mercado.
> Uma inovação de processos de negócios é um processo de negócios novo ou aprimorado para um ou mais funções de negócios que diferem significativamente dos negócios anteriores da empresa. (OECD; COMMUNITIES, 2005) (OSLO..., 2018).

Já segundo o ACE *Innovation Survey* (ACE, 2021) o conceito de inovação está atrelado a principalmente desrrupção de mercado (61,6%) com a criação de novos modelos de negócios, produtos e serviços que atendem a uma necessidade dos consumidores (ACE, 2021).

Observando esses conceitos, percebe-se que o mercado de controle e automação veio para inovar a indústria. Outrossim, entende-se que a democratização do acesso ao conhecimento geral trazida pela internet introduziu novos players neste mercado das *deep tech,* como as *startups* e todo o ecossistema de empreendedorismo de tecnologia. (DISTRITO, 2022).

Uma empresa pode inovar de diferentes formas. Sawhney et al. (2006) apresentam 12 dimensões do negócio passíveis de inovação, ilustradas através do radar da inovação (Figura 1).

Figura 1 — Radar de inovação



Fonte: Andersen e Wolcott (2014).

Uma outra forma de tratar a inovação é olhando para o modelo de negócio. Segundo Gassmann Oliver, 90% de todas as inovações recombinam os elementos do modelo de negócio existentes. Ele também fala que para definição do modelo de negócio basta responder as seguintes perguntas: (GASSMANN; FRANKENBERGER; CSIK, 2014).

- Quem são seus clientes?
- O que você está vendendo?
- Como você entrega valor?
- Por que seu negócio é lucrativo?

Onde para inovar deve-se mudar pelo menos 2 dessas 4 dimensões que são representadas na Figura 2.

Figura 2 — Inovação no modelo de negócio

Fonte: Adaptado do Livro Navegador de Modelo de Negócio Gassmann, Frankenberger e Csik (2014).

2.3 STARTUPS

Segundo Steve Blank, *startup* é uma organização temporária, projetada para buscar por um modelo de negócios escalável e repetível, que atua num ambiente de extrema incerteza. (BLANK; DORF, 2020).

Essa incerteza é ilustrada na pesquisa “The Top 12 Reasons Why Startups Fail”, do CB Insights, mostrou que apenas 10% das startups sobrevivem. E 70% encerra as atividades entre dois e cinco anos de existência (CB INSIGHTS, 2021).

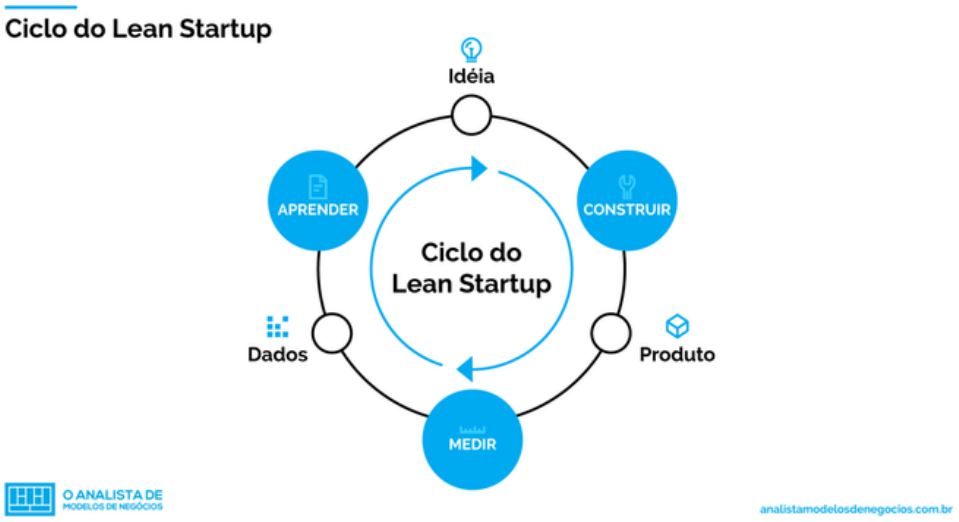
Já segundo o marco legal das *startups* e do empreendedorismo inovador; e altera a Lei nº 6.404, de 15 de dezembro de 1976, e a Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006. (BRASIL, 2021)

> São enquadradas como *startups* as organizações empresariais ou societárias, nascentes ou em operação recente, cuja atuação caracteriza-se pela inovação aplicada a modelo de negócios ou a produtos ou serviços ofertados.

Observando as definições trazidas, pode-se concluir que startup nada mais é do que um experimento. Outra teoria importante é o *Lean*, uma filosofia de gestão inspirada em práticas e resultados do Sistema Toyota. Neste sistema, a produção é feita em pequenos lotes, possibilitando maior variedade de produtos. Os trabalhadores podem ser multifuncionais, desenvolvendo mais do que uma tarefa específica e operando mais de uma máquina. Assim, o *Lean Manufacturing* supõe que reduzindo os desperdícios, a qualidade melhora e o tempo e custo da produção diminuem (DENNIS, 2007).

Por sua vez, *Lean Startup* foi popularizado por Eric Ries através da combinação de ideias de marketing, tecnologia e gestão. Nele, o autor traz o conceito de Ciclo de *Feedback*, Figura 3, que é utilizado quando se tem uma ideia, até o momento em que se coloca em prática. (RIES, 2011).

Figura 3 — Ciclo do *Lean Startup*



Fonte: Adaptado de Pereira (2019).

De modo geral, o clico funciona da seguinte forma: Primeiro, tem-se a ideia; em seguida, ocorre a construção até que ela se forme um produto. A partir do lançamento dele, é possível medir e, através dos dados, aprender com o consumidor, para que novas ideias surjam e evoluam o produto, em um ciclo contínuo. (RIES, 2011).

O aprendizado por meio do *feedback* do cliente consumidor se popularizou como a expressão experiência do cliente. Existem estudos, como o do Garcez, que mostram experimentos no qual foi utilizado *feedback* recebido para ajustar os requisitos dos projetos e melhorar a experiência do cliente. (GARCEZ *et al.*, 2021).

Um pivô é o cerne do método da *startup* enxuta. Pivotar ou perseverar, nesse caso, significa olhar para o seu negócio e tomar a decisão entre continuar seguindo seu caminho e investir nele, ou iniciar um novo caminho, que pode resultar em uma criação de um novo produto, ou, por exemplo, na mudança de foco. (RIES, 2011).

3 **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Em busca de literatura que tratasse o tema de como medir e analisar *startups* no mercado de controle e automação, obteve-se acesso a uma vasta gama de informações e perspectivas que ajudaram a entender como medir inovação em um recorte regional, quais são as formas de medir a inovação, as diferenças de inovação na academia e no mercado e como realizar uma pesquisa exploratória.

3.1 ESTRATÉGIAS DE INOVAÇÃO PARA *STARTUPS* DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO: UMA ANÁLISE NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL

O objetivo da pesquisa de Rocha é responder o questionamento de como as *startups* de tecnologia de informação do nordeste brasileiro implementam estratégias voltadas a aumentar o grau de inovação. Para isso, ele realizou uma pesquisa com as *startups* do nordeste brasileiro seguindo os critérios do radar da inovação (ANDERSEN; WOLCOTT, 2014).

Como resultado, perceberam que as estratégias de parcerias com clientes e com outras organizações foram as mais verificadas dentre as *startups* participantes dessa pesquisa. Percebeu-se ainda que na maioria das vezes essas estratégias seguem uma implementação informal em que as partes envolvidas fornecem conhecimentos e habilidades intuindo suprir deficiências operacionais e obter aprendizado específico, além disso, essas parcerias são consideradas como oportunidades para tornar a startup mais conhecida entre clientes e demais organizações. (ROCHA, 2018).

Este trabalho serviu como exemplo de como aplicar o radar de inovação para medir o grau de inovação que a *startups* está trazendo para determinada região.

3.2 UM ESTUDO SOBRE AS FORMAS DE INOVAÇÃO E OS CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DOS PRÊMIOS DE INOVAÇÃO

Garcia realizou um estudo com o objetivo de “identificar em que medida os critérios de julgamento dos prêmios de inovação, em particular o prêmio FINEP de Inovação Tecnológica, estão apoiados na literatura acadêmica sobre o assunto”.

Para isso, conceituou as diferentes maneiras de dimensionar inovação segundo autores famosos como Schumpeter, Berreyre, Oslo, Sawhney, Wolcott e Arroniz.

Como conclusão ele percebe que o regulamento do prêmio FINEP anuncia que serão sete as categorias e que as inovações serão avaliadas apenas em suas dimensões de “produto” e “processo”. No entanto, o que foi observado é que, ao longo de todas as categorias do mesmo, de acordo com os critérios da pesquisa, outras dimensões da inovação foram consideradas (GARCIA, 2008).

O trabalho serviu como inspiração para compreender os diferentes formatos de dimensionar inovação e como eles podem se mesclar para avaliar uma *startup*.

3.3 INOVAÇÃO E PESQUISA EM DESIGN NAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS

O maior foco em inovação e avanço tecnológico traz novas dificuldades para o Brasil. Criar estruturas capazes de atender setores estratégicos para o desenvolvimento do país é um desafio que só pode ser vencido com investimento e profissionais qualificados.

Por isso, Dilva, Botura e Paschoarelli realizaram um estudo que destaca o importante papel das universidades, tanto na geração do conhecimento quanto na oferta de pessoal qualificado para desenvolver tecnologias (SILVA; BOTURA; PASCHOARELLI, 2013).

Os resultados indicam um aumento no número de publicações, mas uma queda no percentual de artigos que tratam do desenvolvimento de produtos. Todo o fato pode ser interpretado como uma evidência do fosso que ainda existe entre a indústria e a academia no Brasil.

Esse trabalho ajudou na compreensão da diferença entre o que está se trazendo de inovação pela academia e o mercado, fazendo um paralelo para as inovações trazidas pelas startups.

3.4 DINÂMICA DE INOVAÇÃO: UMA ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE GRANDES EMPRESAS E STARTUP

O objetivo da pesquisa de Rocha é investigar a relação entre grandes corporações e *startups* a fim de identificar as estratégias de inovação utilizadas por

essas grandes corporações em resposta às mudanças competitivas que as *startups* ajudaram a promover no mercado (ROCHA, 2022).

A utilização do método de pesquisa exploratória foi um instrumento de coleta de conteúdo teórico de fontes selecionadas pelo Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o que permitiu a utilização de artigos de bases de dados científicas como *Scielo*, *Web of Science*, *Emerald Publishing* e *Scopus* porque são bancos de dados especializados que contêm conteúdo de negócios e empreendedorismo.

Como resultado, a análise revelou que a democratização das tecnologias de comunicação propiciou maior mobilidade dos profissionais entre empresas concorrentes, facilitando a disseminação do conhecimento e acelerando a troca de informações. Essas e outras características levaram a uma mudança de foco do modelo tradicional de "inovação fechada" para "inovação aberta". (CORDEIRO; RAPINI, 2021).

Esse trabalho serviu para entender como trabalhar uma pesquisa exploratória mediante o contexto de inovação e *startups*.

Assim, a revisão bibliográfica permitiu que se tenha uma compreensão mais aprofundada do estado atual do conhecimento sobre avaliação e análise de inovação das *startups* do mercado de controle e automação. Isso inclui conhecer os principais conceitos, teorias e modelos relacionados ao assunto, bem como as metodologias e técnicas utilizadas pelos pesquisadores que já investigaram o tema.

Além disso, a revisão bibliográfica permitiu que fossem identificadas as principais lacunas no conhecimento existente, as limitações dos estudos anteriores e as oportunidades para novas pesquisas. Com base nessas informações, definiu-se a melhor abordagem metodológica para a pesquisa e contribuir para o avanço do conhecimento em sua área de estudo.

4 **MATERIAL E MÉTODO**

Para a execução desta pesquisa científica utilizou-se o método de pesquisa exploratória, realizado por intermédio da revisão bibliográfica de obras publicadas em livros, periódicos científicos e sites com fontes referenciadas para o desenvolvimento do conteúdo, bem como uma pesquisa em campo com *startups* incubadas no parque tecnológico.

Entende-se que a finalidade da pesquisa exploratória é obter uma compreensão ampla do tema escolhido, deste modo Gil define pesquisa exploratória como:

> Estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de instituições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado (GIL, 1990).

A fim de compreender como *startups* estão inovando e trazendo tendências para o mercado de controle e automação, foi feito uma pesquisa exploratória com 10 *startups* do Parque Tecnológico de Sorocaba que têm impulsionado a Quarta Revolução Industrial por meio de tecnologias como a Internet das Coisas (IoT), a inteligência artificial (IA), a robótica, a impressão 3D, a realidade aumentada e a computação em nuvem. Com o intuito de proteger a identidade das *startups*, elas serão identificadas por letras em ordem alfabética, apresentando os resultados sintetizados das entrevistas realizadas.

O questionário baseado nas dimensões do radar de inovação de Sawhney e do *framework* do Navegador de Modelo de Negócio. Tal questionário está no Apêndice A. (ANDERSEN; WOLCOTT, 2014). (GASSMANN; FRANKENBERGER; CSIK, 2014).

Fez-se uma escala para dimensionar o grau de inovação em cada uma das dimensões do radar, no qual, as notas vão de 1 a 4, sendo que a nota 1 é a menor, ou seja, a *startup* não apresenta baixo nível de maturidade naquela dimensão e a nota 4 é a máxima, ou seja, apresenta a inovação de forma a superar as expectativas. A representação das notas 1 e 4 estão colocadas no quadro 1, as variações entre o mínimo e o máximo serão analisadas por meio de comparações entre as

startups. Para isso, fez-se a gravação de todas as entrevistas com as startups e depois compreendeu-se a quem está em um menor nível de desenvolvimento e qual está em um maior nível verificando se encaixa dentro do espectro da nota 4. Já para as que não se encontravam nos estremos, comparou-se uma a uma para entender se era melhor ou pior no grau de maturidade, assim, qualificando a sua nota entre 1,2,3 ou 4.

Quadro 1 — Régua de Avaliação Radar de Inovação

Dimensão	Nota 1	Nota 4
Oferta	Não tem um produto/serviço definido.	Tem produto definido e já vendeu para muitos clientes, comprovando a necessidade de mercado.
Plataforma	Oferece apenas um produto/serviço.	Oferece mais de um produto/serviço.
Soluções	Oferece apenas um produto/serviço, não possibilitando integrações de produtos.	Oferece mais de um produto/serviço e os mesmo são integrados entre si.
Clientes	Não sabe para quem pode vender o seu produto/solução.	Conhece o perfil de pessoa/empresa para o qual vende o seu produto, conseguindo segmentar o mercado.
Experiência do Consumidor	Não se utilizou de experiência do consumidor para desenvolvedor o seu produto/serviço.	Se utilizou de experiência do consumidor para desenvolvedor o seu produto/serviço e se utiliza de *feedback* dos consumidores atuais para trazer melhorias para o produto/solução/serviço.
Valor Capturado	Ainda não precificou o produto, não sabe como cobrar e qual vai ser o modelo de precificação.	Conhece o modelo de precificação mais adequado para a venda do seu produto/serviço e já testou vendendo para mais de um cliente.
Processo	Não sabe quais são os recursos essenciais para desenvolver o seu produto/solução.	Conhece todos os recursos essenciais para desenvolver o seu produto/solução, bem como os processos para entregar com maior qualidade e eficiência.
Organização	A startup ainda é muito pequena, conta apenas com os fundadores e	A startup tem um organograma definido e um sistema de governança estabelecido

Dimensão	Nota 1	Nota 4
	não tem um sistema de governança estabelecido.	que permite a disseminação de uma cultura forte e sustentável.
Cadeia de Fornecimento	Não sabe quem são parceiros e fornecedores que viabilizam o seu produto/solução.	Conhece quem são parceiros e fornecedores que viabilizam o seu produto/solução.
Presença	Não sabe por onde vender o seu produto/serviço e nunca realizou uma venda.	Já testou diferentes canais de aquisição de cliente e sabe qual é o mais efetivo para encontrar seu público-alvo.
Rede	Não tem parceiros/fornecedores.	Estabeleceu uma rede de comunicação com os seus parceiros e fornecedores buscando se posicionar no mercado.
Marca	Ainda está em fase de ideação, não criou uma marca ou nome para o seu produto/serviço.	Já tem uma marca consolidada no mercado e é referência no setor. Fazendo novas aplicações da sua marca.

Fonte: O autor (2023).

Depois foram analisadas e comparadas as informações colhidas nas entrevistas com as *startups* de controle e automação a fim de validar e medir como elas estão trazendo inovação para o mercado.

5 **RESULTADOS**

5.1 STARTUP A

A *startup* A oferece serviços e tecnologias IoT para transformação digital. Automação descomplicada para reduzir seus custos e aumentar produtividade. Para isso, ela tem 4 tipos de dispositivos eletrônicos e um software, no qual, são combinados entre si e se transformam em novos negócios.

Os clientes alvos são indústrias, principalmente de grande porte, sendo que hoje atendem empresas de óleo e gás. Durante o desenvolvimento do projeto interagem com o cliente para saber se o retorno esperado está sendo obtido.

Para atingir esses clientes, utilizam-se de canais como feiras, programas de inovação aberta e da ferramenta chamada *Ramper*, sendo que hoje já estão com uma boa confiança com algumas indústrias em seu trabalho e isso está ajudando na divulgação da marca.

Como concorrente, veem a empresa chamada Kron, mas entende-se que eles vendem apenas produto em separado e não a solução como um todo. Outro concorrente seria a empresa Sigmais, contudo, o foco deles não está na indústria. Como diferencial, apontaram sua interação com o cliente na hora do desenvolvimento do produto e comentaram sobre a confiança que estão gerando na marca e como isso está trazendo mais indicações.

Para capturar valor do cliente, cobram por produto, mas buscam mudar o modelo de receita para recorrência. Já as principais dificuldades que apresentam estão em tributação e na cotação do dólar. Por conta dos componentes que utilizam na produção.

A *startup* A já participou de programa de inovação aberta, comentando que em sua maioria são bem-organizados. Hoje não buscam captação de recurso, mas acreditam que se forem fazer isso no futuro será por meio de *corporate venture capital.*

A partir dos dados apresentados foi quantificado o grau de inovação da *startup* A dentro das dimensões do radar de inovação resultando na Figura 4.

Figura 4 — Radar de inovação - Startup A

Fonte: O autor (2023).

5.2 STARTUP B

A *startup* B oferece soluções baseadas em robôs autônomos, colaborativos, também conhecidos como *Smart AGVs* ou *AMR (Autonomous Mobile Robots)*. A solução surgiu como uma maneira eficaz e apropriada para fazer o manejo racional de materiais, com a proposta de otimizar os processos de transporte interno da indústria e logística, aumentando a produtividade e reduzindo custos. Logo, funciona como um pacote de um único produto, não tendo serviços complementares.

Como público-alvo focam em indústrias de médio à grande porte que já trabalhem com *lean*. Isso, porque o transporte é um dos 8 desperdícios trazidos no *lean manufacturing.* Outros clientes são grandes galpões, os quais precisam percorrer longas distâncias *(ALLEN; ROBINSON; STEWART, 2000).*

Para atingir os clientes, utiliza-se do canal de indicação, visto que o fundador já tinha uma grande presença no mercado de indústria de autopeças. Além disso, se utiliza da aceleração no SENAI, pois trabalham com *lean* dentro das empresas.

A *startup* B fez uma pesquisa que mostrou alguns concorrentes no Brasil, um deles é uma outra *startup* do parque tecnológico de Sorocaba que se chama Automni. Contudo, porém, acreditam que não haja concorrência direta, pois a *startup* Automni trabalha para transportar produtos maiores. Como diferencial, comentam que o produto deles é de auto escala de produção. Em quesito de marca a *startup* B já fez registro de marca e agora deseja trabalhar em patentes, na identidade e desenvolvimento de um novo site.

Para capturar valor dos clientes, cobram uma mensalidade pela utilização do robô. Essa estratégia de monetização, se mostrou importante para ajudar na adaptação do cliente, uma vez que ele começa fazendo o aluguel de apenas um robô e depois aumenta a quantidade conforme a adaptação e necessidade.

A *startup* atua até o momento com recursos próprios, o que dificulta a contratação de novos funcionários. Apesar de não terem feito captação, eles já participaram de programas de inovação aberta como aceleração do SENAI. Já os principais desafios são deixar o produto mais robusto e fechar contratos de longa duração.

A partir dos dados apresentados foi quantificado o grau de inovação da *startup* B dentro das dimensões do radar de inovação resultando na Figura 5.

Figura 5 — Radar de inovação - Startup B

Fonte: O autor (2023).

5.3 STARTUP C

A *startup* C monitora instalações e equipamentos elétricos por meio de sensores IoT de baixo custo e uma plataforma *web* de processamento. Foram desenvolvidos dois sensores: um sem fio e bateria e outro para identificar descargas parciais. Pensando nos serviços de monitoramento, os dois sensores podem ser utilizados de forma complementar. Também, existem demandas de um projeto de desenvolvimento de novos sensores, no qual, estão caminhando com duas possibilidades.

Como cliente alvo possuem o setor de energia (distribuição, geração e transmissão) e a indústria de médio e grande porte (pessoal de manutenção e engenharia). Como concorrente, destacaram a Intellisaw, mas comentaram que o sensor de descarga parcial tem tecnologia diferente. Outro concorrente, seria a Schneider, que tem um sensor de temperatura parecido. Como diferencial, destaca-se o sensor sem fio e bateria, pois para instalações de grande porte não é aconselhável que sejam desligados e ligados o tempo todo.

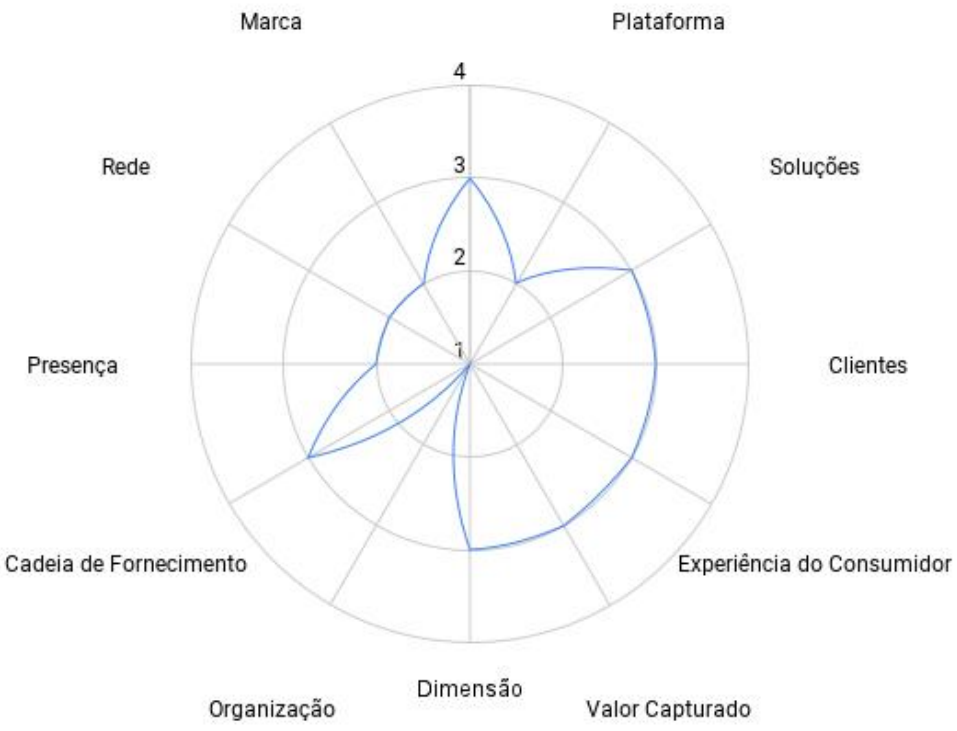
Para atingir os clientes, eles participam de programas de inovação aberta e eventos do setor elétrico. Agora iniciaram os investimentos em marca, no qual, estão construindo um site mais intuitivo e alimentando suas redes sociais com uma quantidade maior de postagens.

Para a produção de seus sensores, terceirizam apenas as placas eletrônicas, mas depois eles mesmo dão sequência no processo até a etapa de finalização do sensor, sendo que atualmente a *startup* conta apenas com a capacidade operacional de seus dois fundadores.

Para capturar valor do cliente, a *startup* C apresenta diferentes formas de monetização, são elas: cobrar pelo acesso da plataforma na nuvem; pagar apenas uma vez e fazer o intercâmbio do sistema de gestão, sendo esse o mais vendido; pagar pela plataforma, deixando-a rodando localmente.

A partir dos dados apresentados foi quantificado o grau de inovação da *startup* C dentro das dimensões do radar de inovação de acordo com a Figura 6.

Figura 6 — Radar de inovação - Startup C



Fonte: O autor (2023).

5.4 STARTUP D

A *startup* D produz um gerador de energia elétrica sustentável que permite que você tenha energia elétrica em qualquer local de forma sustentável, silenciosa, rápida e portátil, sendo esse o único produto. Contudo, fazendo parte de um grupo de outras empresas.

O perfil de clientes são pessoas que precisam gerar energia elétrica em lugares remotos, por exemplo, o programa médico sem fronteiras. Outro exemplo de clientes são empresas do agro que utilizam da tecnologia para carregar *drones* e *notebooks* em campo.

Os clientes atuais vieram de uma notícia impressa que foi publicada. Já, outros canais de vendas estão sendo desenvolvidos, não tendo nada definido ainda, bem como a estruturação de marca.

Segundo o fundador não apresentam concorrentes no Brasil. Além disso, apontam que seus diferenciais são o preço e a manutenção de baixo custo, visto que ao ser comparado com produtos dolarizados esse valor é alto.

Para monetizar o produto trabalha-se com locação e venda dele, já tendo fornecido para o grupo Unilever, por exemplo.

A partir dos dados apresentados foi quantificado o grau de inovação da *startup* D dentro das dimensões do radar de inovação resultando na Figura 7.

Figura 7 — Radar de inovação - Startup D

Fonte: O autor (2023).

5.5 STARTUP E

A *startup* E desenvolve simulação de robótica profissional utilizando tecnologia *ICED Methodology* nas áreas da educação, aeroespacial e formação profissionalizante. Como complemento vendem a parte de consultoria para ajudar a empresa na modelagem de produtos. Desta forma, conseguem massificar os testes que realizam.

Os clientes atendidos na área de educação são as escolas técnicas, institutos federais e empresas que trabalham com cursos de capacitação. Para a parte de consultoria os clientes são indústrias de médio porte que procuram automação de processos.

Como concorrente apontaram uma indústria no Brasil que está trazendo robôs de carga, mas em contrapartida argumentam que não apresentam ponto de venda, não conseguem rápida implementação e capacitação. Para se diferenciar apresentam treinamentos online.

Ainda não criaram um canal de vendas e nem a marca, estão começando à estruturar o site. Hoje a principal fonte de recursos da empresa são editais de fomento, pela FAPESP. Ainda não possuem clientes pagantes, mas as primeiras escolas estão pedindo orçamentos.

A partir dos dados apresentados foi quantificado o grau de inovação da *startup* E dentro das dimensões do radar de inovação resultando na Figura 8.

Figura 8 — Radar de inovação - Startup E

Fonte: O autor (2023).

5.6 STARTUP F

A *startup* F combina recursos audiovisuais, inteligência artificial e um robusto sistema de gestão de atendimento para entregar um atendimento interativo e visual. Assim, não precisam deslocar um funcionário para fazer uma visita técnica, reduzindo custo e aumentando a produtividade.

Normalmente a assistência virtual se conecta com o CRM das empresas, mas, caso a empresa queira eles oferecem outros módulos. Por exemplo, um CRM próprio, integração com IoT.

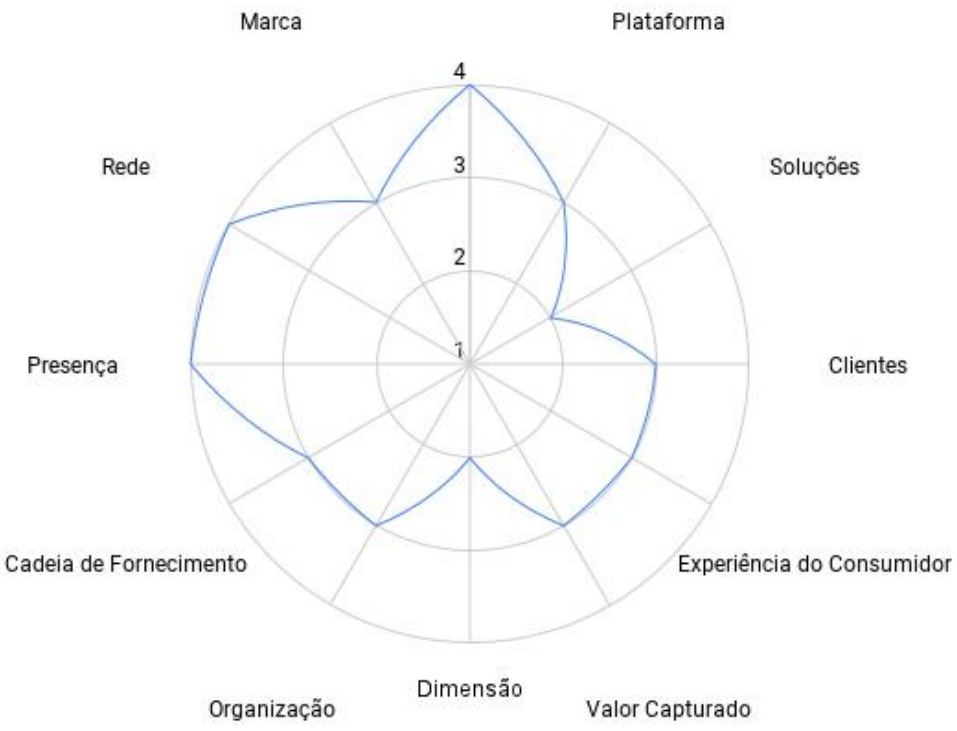
Eles focam em empresas de grande e médio porte que tem serviços assistenciais e equipamentos pesados. Os exemplos são empresas de telecomunicação, construtoras, entre outras. Para encontrar esses clientes se utilizam da plataforma *Ramper* que é um sistema de pré-venda. Já para posicionar a marca estão se utilizando de uma assessoria de imprensa e contando com as indicações entre empresas.

A *startup* F participou de diversos programas de inovação aberta, sendo que já receberam investimento e futuramente vão abrir uma nova rodada para poder crescer o time em busca de aumentar a segmentação de mercado.

Apresentam como desafio interno, o dimensionamento da quantidade de pessoas para crescimento e externamente identifica-se o posicionamento de mercado em novos segmentos.

A partir dos dados apresentados foi quantificado o grau de inovação da *startup* F dentro das dimensões do radar de inovação resultando na Figura 9.

Figura 9 — Radar de inovação - Startup F



Fonte: O autor (2023).

5.7 STARTUP G

A *startup* G tem tecnologias com foco em sistemas de rastreabilidade *indoor* precisos e de alta precisão com um novo método radical para digitalizar a automatização de processos controlados por meios tradicionais como planilhas e sistemas com interação humana.

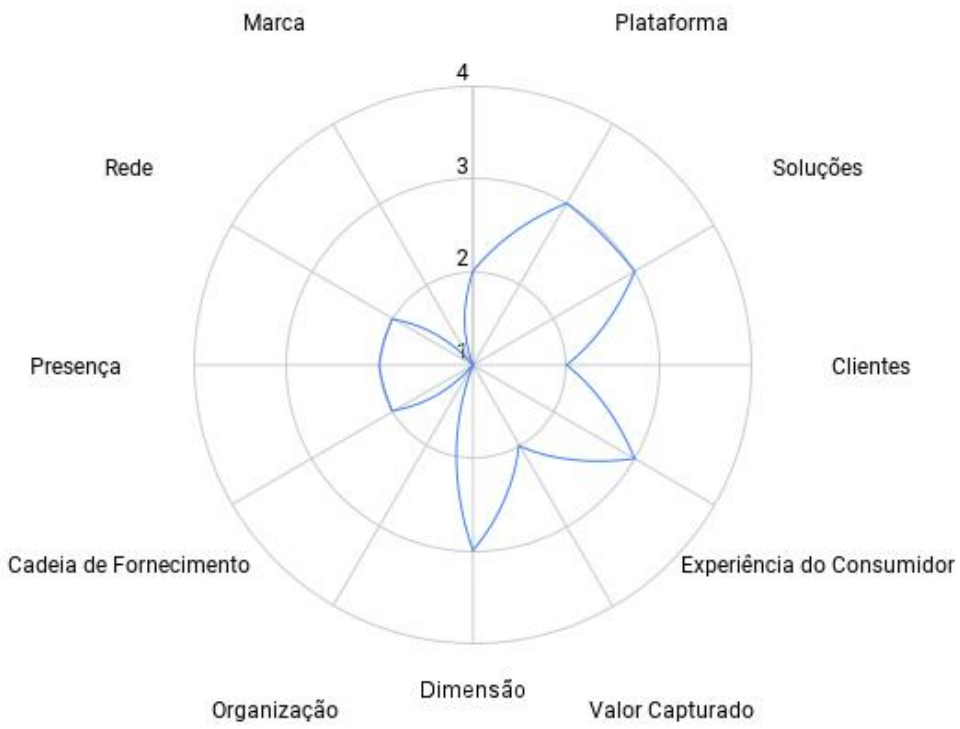
Como foco tem empresas grandes que precisam de automação para rastreamento de objetos e pessoas. Já desenvolveram 6 a 7 provas de conceitos que possibilitaram conhecer bem o cliente e o mercado para entender o processo e depois realizar a venda.

Para capturar valor do cliente, é cobrada uma remuneração da instalação, suporte mensal e comissão de produto. Além disso, pode cobrar à mais com a customização do sistema e desenvolvimento de *dashboards.* Para atingir os clientes se utiliza a abordagem via rede social *Linkedin.*

A *startup* G ainda está em um estágio mais inicial, por conta disso comentou que existem *startups* mais desenvolvidas no setor, como a Logpix que também já passou pelo parque tecnológico. Por conta do estágio a startup ainda não desenvolveu uma marca forte, está começando a trabalhar as redes sociais.

A partir dos dados apresentados foi quantificado o grau de inovação da *startup* G dentro das dimensões do radar de inovação resultando na Figura 10.

Figura 10 — Radar de inovação - Startup G



Fonte: O autor (2023).

5.8 STARTUP H

A *startup* H é uma plataforma para solução *mobile* e IoT para gestão de indústria. Otimiza os processos de gestão da qualidade, gestão de segurança e manutenção sensitiva com tecnologia, acompanhando o conhecimento tácito dos colaboradores.

Para definir os clientes alvos, observam empresas que tem o processo baseado em papel e precisam digitalizar. Já como concorrentes, elenca grandes ERPs ou até mesmo um simples *checklist*. Com isso, comenta que se posiciona entre um e outro. Mas como diferencial pontuam que entregam um processo de aplicação e usabilidade específico para aquela empresa.

Para capturar valor do cliente, a monetização ocorre por meio de uma mensalidade. Sendo que em alguns casos primeiro fazem uma prova de conceito para depois iniciar a cobrança da recorrência.

Para encontrar os clientes usam os canais de parcerias e indicações e *Linkedin.* Sendo que hoje estão com dificuldade de suprir a demanda de cliente. Para aumentar a capacidade de atendimento planejam fazer uma captação de dinheiro via investimento.

A partir dos dados apresentados foi quantificado o grau de inovação da *startup* H dentro das dimensões do radar de inovação resultando na Figura 11.

Figura 11 — Radar de inovação - Startup H

Fonte: O autor (2023).

5.9 STARTUP I

A *startup* I tem uma plataforma que reduz o estoque, auxilia no planejamento de produção com Inteligência Artificial integrada. Ela foi pensada e desenvolvida para pequenas indústrias e a *startup* utiliza-se do serviço G*oogle Ads*, indicações e redes sociais para atingir seus clientes. Sendo que ainda não teve a construção de uma marca completa.

Como concorrentes apontam que existem diversos ERPs que podem fazer o trabalho, mas comentam que se diferenciam pelo preço e por estarem focando em estoque. Sendo que para capturar valor do cliente cobram uma mensalidade.

A partir dos dados apresentados foi quantificado o grau de inovação da *startup* I dentro das dimensões do radar de inovação resultando na Figura 12.

Figura 12 — Radar de inovação - Startup I

Fonte: O autor (2023).

5.10 STARTUP J

A *startup* J é uma plataforma que monitora seu consumo de água em tempo real, alertando sobre excessos de consumo e possíveis vazamentos, tudo através de um celular ou computador.

Os clientes alvos são as grandes indústrias que tenham grande consumo de água na sua produção e para atingir seus clientes utilizam o serviço do G*oogle Ads e* indicações. Sendo que hoje estão fazendo a construção de marca e focando no *branding*.

Segundo a própria *startup* existem diversos concorrentes, mas normalmente estão focados em outras áreas de atuação como condomínios. Para se diferenciar

comentaram que apresentam uma solução que mostra os resultados em tempo real, tem aprendizado de marca e posicionamento de ser uma *startup* de impacto ambiental.

Para capturar valor dos clientes eles oferecem a opção do cliente ter *hardware as service* ou comprar o dispositivo. Sendo que a maior dificuldade para capturar o valor está na mentalidade das indústrias em aceitar produtos inovadores.

A partir dos dados apresentados foi quantificado o grau de inovação da *startup* J dentro das dimensões do radar de inovação resultando na Figura 13.

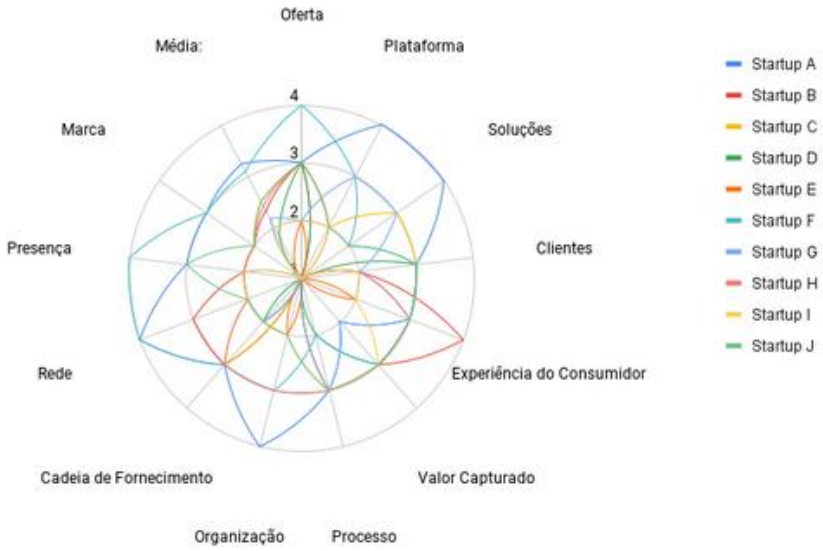
Figura 13 — Radar de inovação - Startup J

Fonte: O autor (2023).

5.11 DISCUSSÃO

Ao comparar o grau de inovação das *startups* do Parque Tecnológico de Sorocaba nas diferentes dimensões do radar de inovação traz-se reflexões interessantes. Exemplo, ao visualizar a Figura 14, percebe-se que a *startup* A possui a maior média (3,25) de grau de inovação no radar, sendo enquanto a startup E apresenta menor grau de inovação (1,25). Isso, é consequência pelo estágio de desenvolvimento que cada *startup* está.

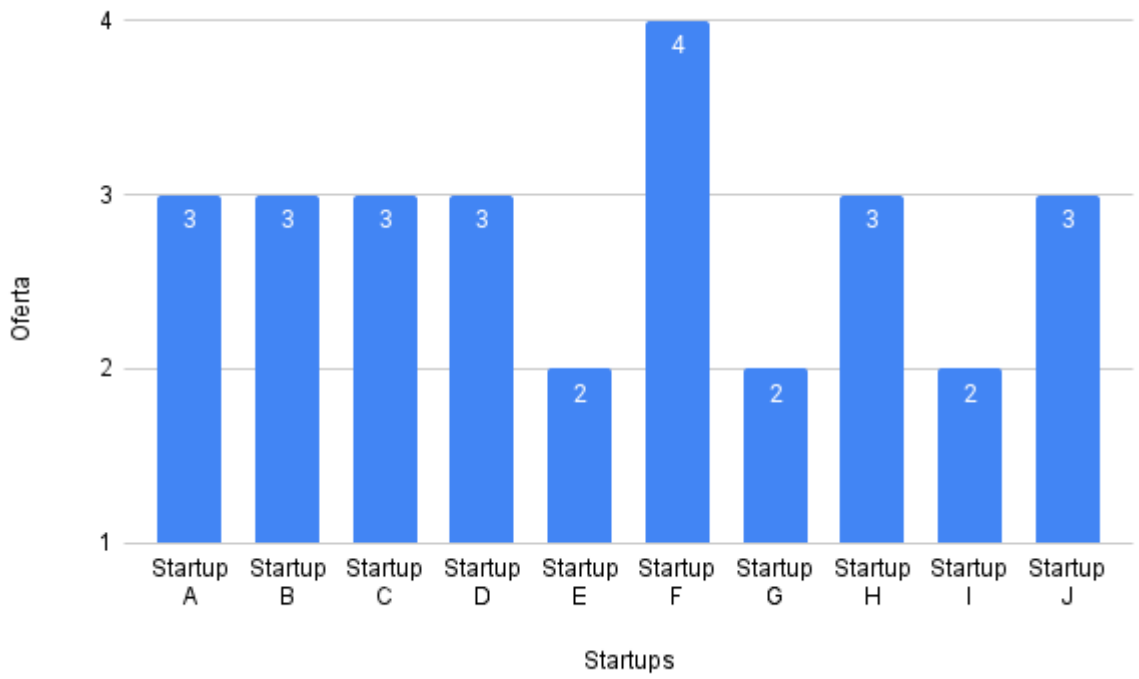
Figura 14 — Radar de inovação de todas as *startups*



Fonte: O autor (2023).

Observando a Figura 15, compreende-se que a *startup* F é a que está mais desenvolvida no quesito oferta e que 60% das *startups* estão com grau de inovação 3 no padrão estabelecido, ou seja, elas possuem um produto definido e já atenderam alguns clientes, mas ainda não comprovaram a necessidade de mercado de forma massiva.

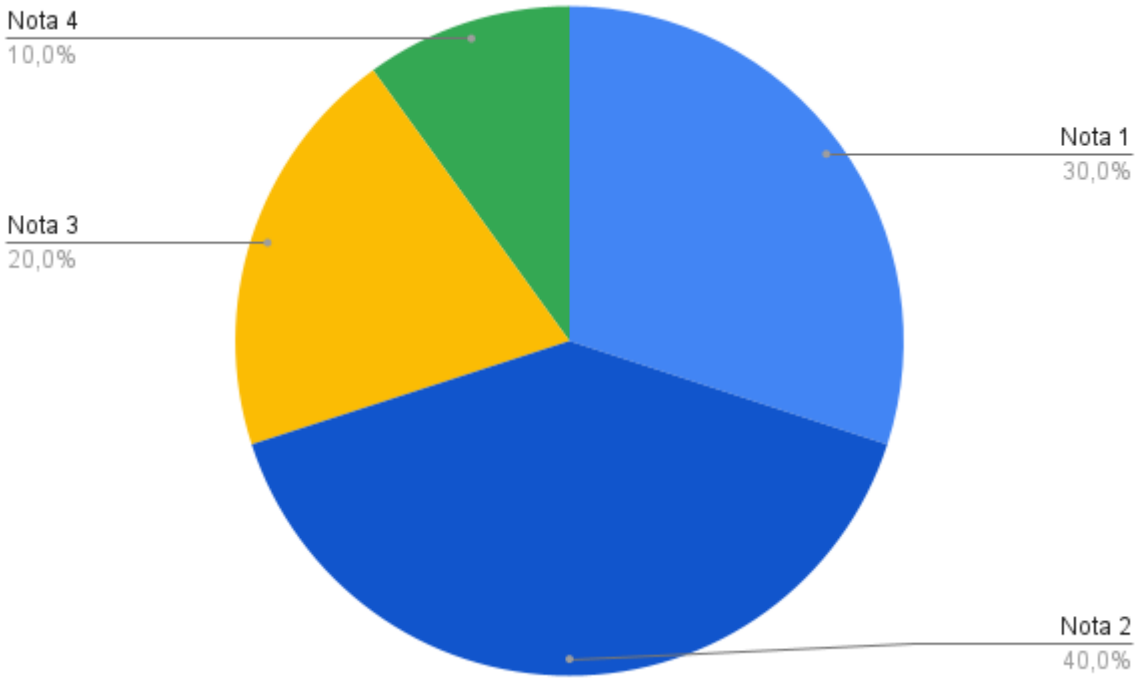
Figura 15 — Grau de inovação na dimensão oferta



Fonte: O autor (2023).

Já ao comparar quantas *startups* trabalham algum grau de inovação na dimensão de plataforma, percebe-se pela Figura 16 que majoritariamente, 70%, não trabalham mais de um produto ou serviço ou já tem esses produtos validados de forma consistente. Acredita-se que isso acontece, pois as *startups* estão em estágio inicial no mercado de capital de risco e por isso ainda estão validando o seu primeiro produto/serviço, assim, não sobrando tempo e recursos financeiros para focar em novos negócios.

Figura 16 — Quantidade de notas dentro da dimensão plataforma



Fonte: O autor (2023).

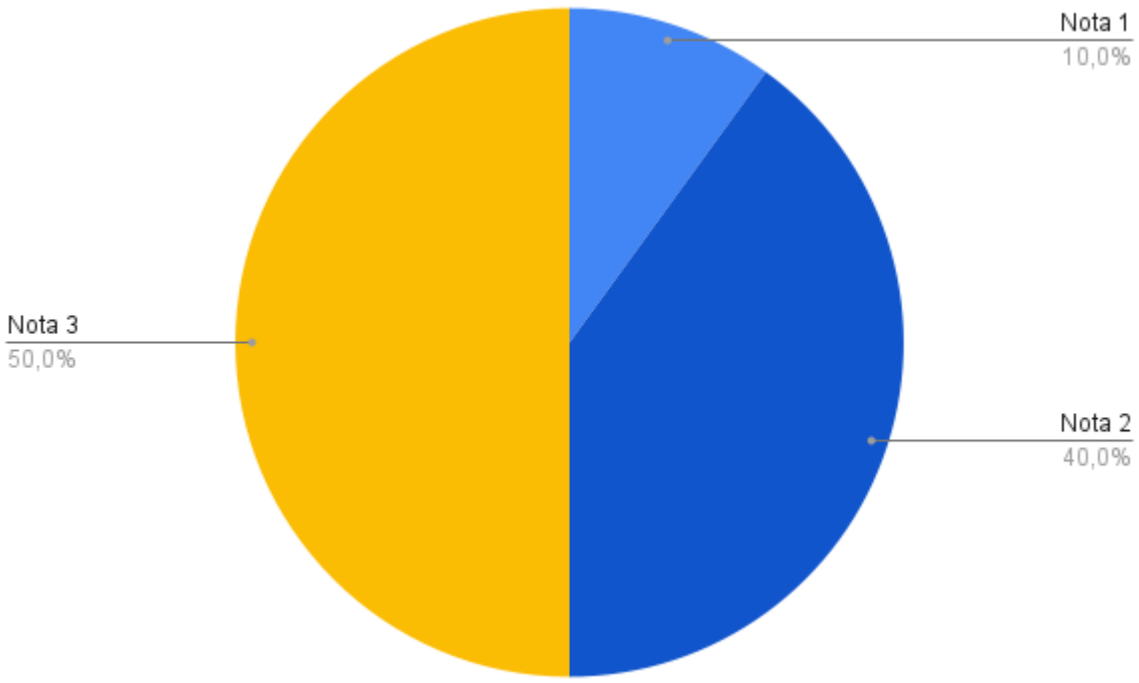
Se observado a inovação segundo o manual de Oslo, compreende-se que apenas 30% são empresas inovadoras, ou seja, relata uma ou mais inovações dentro do período de observação. Contudo, constata-se que 100% estão em atividade de inovação, logo, está envolvida em algum momento durante o período de observação em uma ou mais atividades para desenvolver ou implementar produtos novos ou aprimorados ou processos de negócios para o uso pretendido. (OSLO,2018).

Ao olhar para a dimensão de inovação "solução", percebe-se que as *startups* que oferecem mais de um produto/serviço já conseguem integrá-los entre si. Isso ocorre, pois normalmente os novos produtos ou serviços são adjacentes para complementarem a proposta de valor original entregue aos clientes.

Compreende-se que as *startups* estão em estágio de capital inicial, pois 90% ainda não captaram rodadas de investimentos com distribuição de porcentagem da empresa para os investidores. O interessante é que apesar de não captarem por meio do mercado de capital de risco, 20% das *startups* captaram por subvenção com instituições como Fapesp. Além disso, 90% delas já fizeram provas de conceitos com alguma empresa, deste modo, trabalhando inovação aberta e se mostrando motivada à diferentes tipos de relacionamento com o mercado.

Isso ainda pode ser comprovado com a Figura 17, no qual nenhuma das *startups* conseguiu atingir nota 4 na dimensão cliente, mostrando que conhece o perfil de pessoa/empresa para o qual vende o seu produto, segmenta o mercado e entrega a proposta de valor de forma massiva.

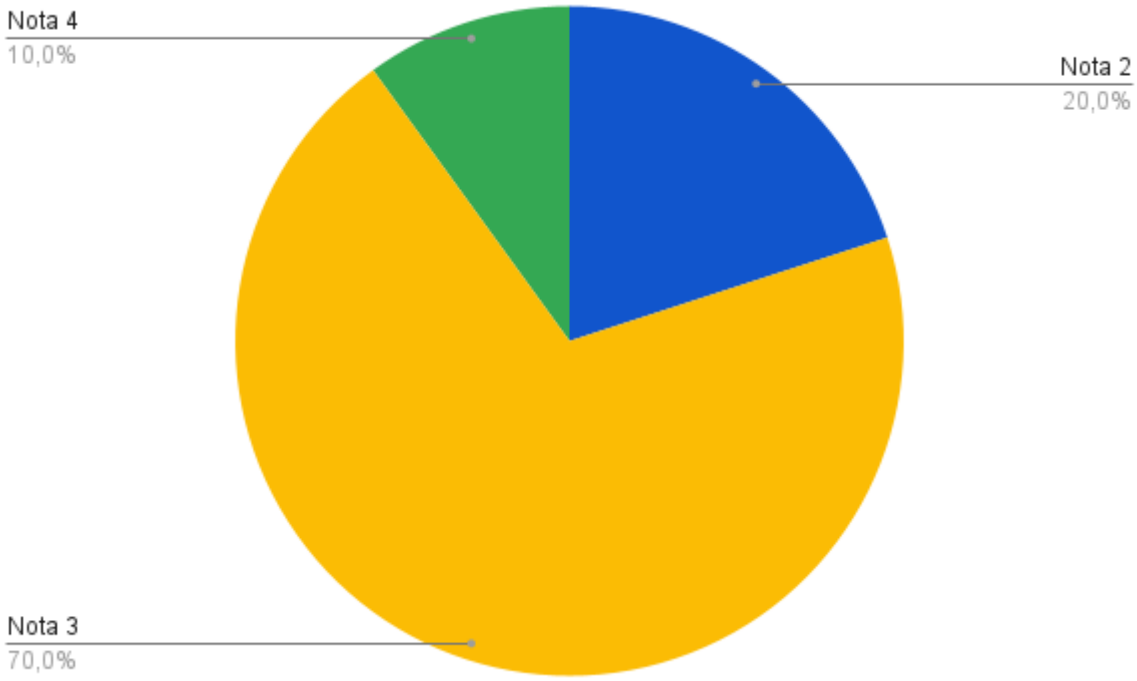
Figura 17 — Quantidade de notas dentro da dimensão clientes



Fonte: O autor (2023).

Ao olhar para a dimensão de experiência do consumidor, na Figura 18, é interessante observar que 80% das *startups* ficaram com notas 3 ou 4. Isso, comprova que existe um grande olhar para a experiência do usuário e personalização, sendo esse um dos principais fatores que caracterizam a 4º Revolução Industrial.

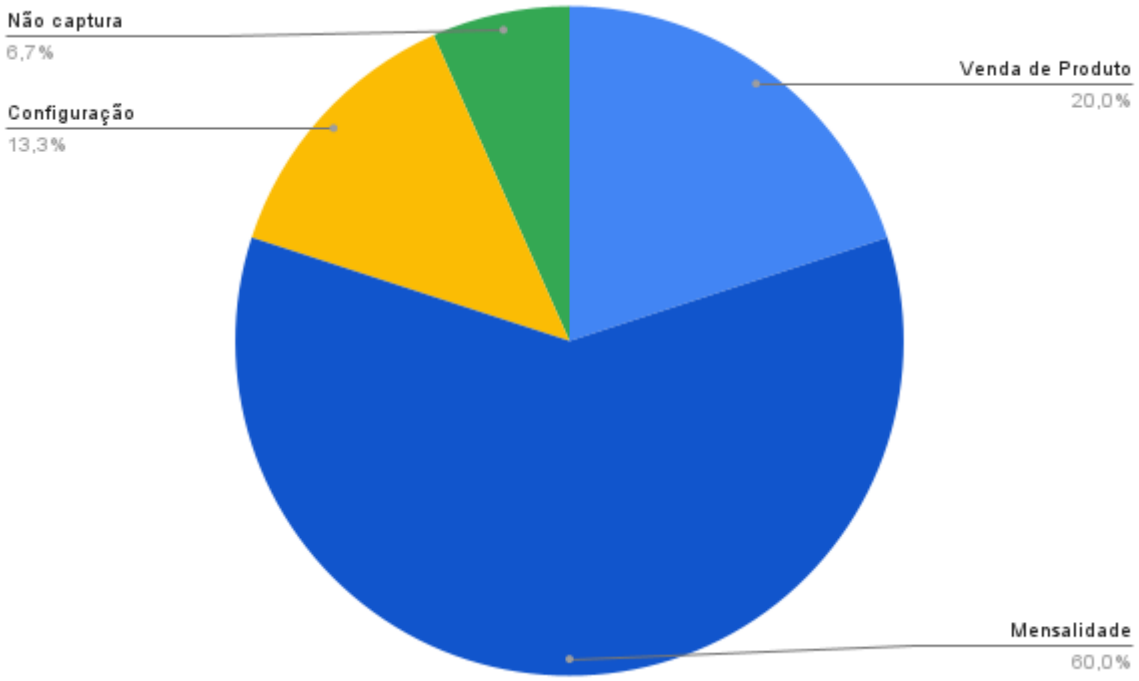
Figura 18 — Quantidade de notas dentro da dimensão experiência do consumidor



Fonte: O autor (2023).

Quando se observa a dimensão de captura de valor e como as *startups* monetizam seus serviços na Figura 19, compreende-se que 60% cobrem uma mensalidade pelo uso do serviço ou produto e 60% têm mais de uma maneira de monetização. Outro ponto interessante de se ver é a forma de monetizar em cima da configuração da plataforma, assim, mostrando que são produtos complexos de utilização.

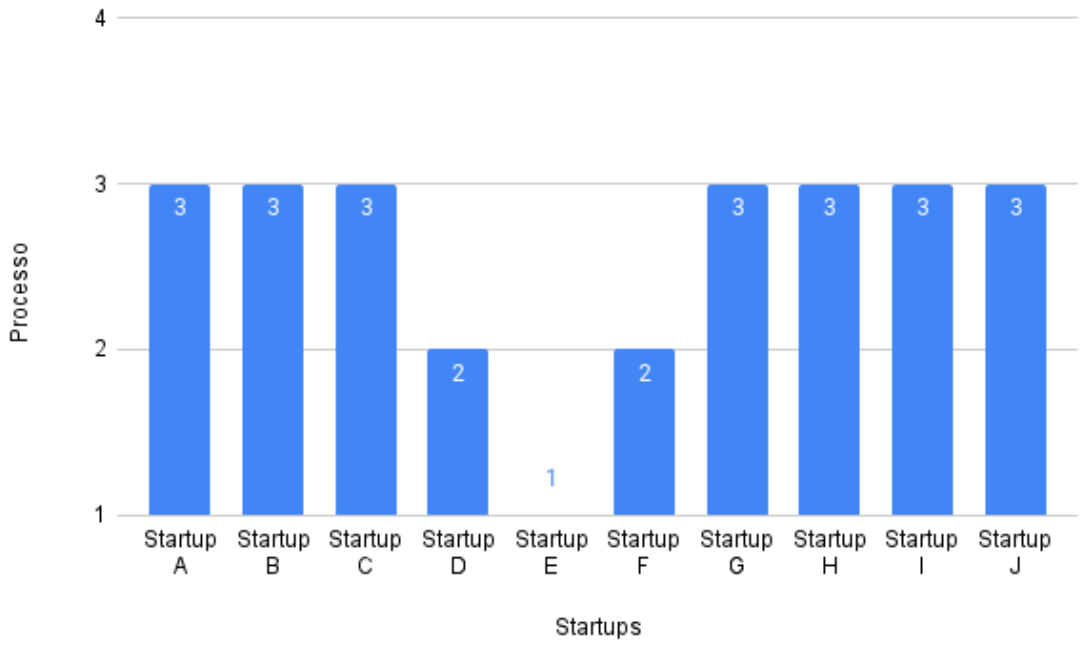
Figura 19 — Distribuição da forma de capturar valor do cliente



Fonte: O autor (2023).

Ao explorar a dimensão de processo, observa-se pela Figura 20 que a *startup* E é a única *startup* que não sabe quais são os recursos essenciais para desenvolver o seu produto/solução. Isso ocorre, pois, apesar de ter uma solução inicialmente desenvolvida, não realizou vendas suficiente para uma validação da ideia. Além disso, percebe-se que nenhuma *startup* tem plenitude em conhecer todos os recursos essenciais e os processos para entregar a solução com maior qualidade e eficiência.

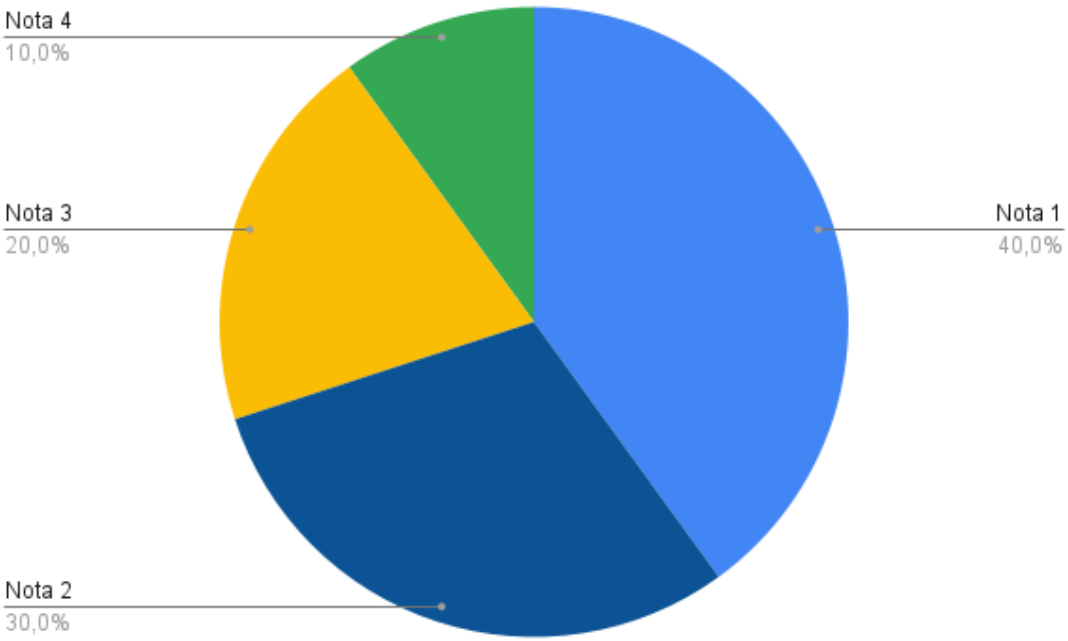
Figura 20 — Grau de inovação na dimensão processos



Fonte: O autor (2023).

Ao visualizar Figura 21, entende-se que a maioria das *startups*, 70%, ainda é muito pequena, conta apenas com os fundadores e não tem um sistema de governança estabelecido. Confirmando, mais uma vez, a ideia de que as *startups* estão em estágio semente.

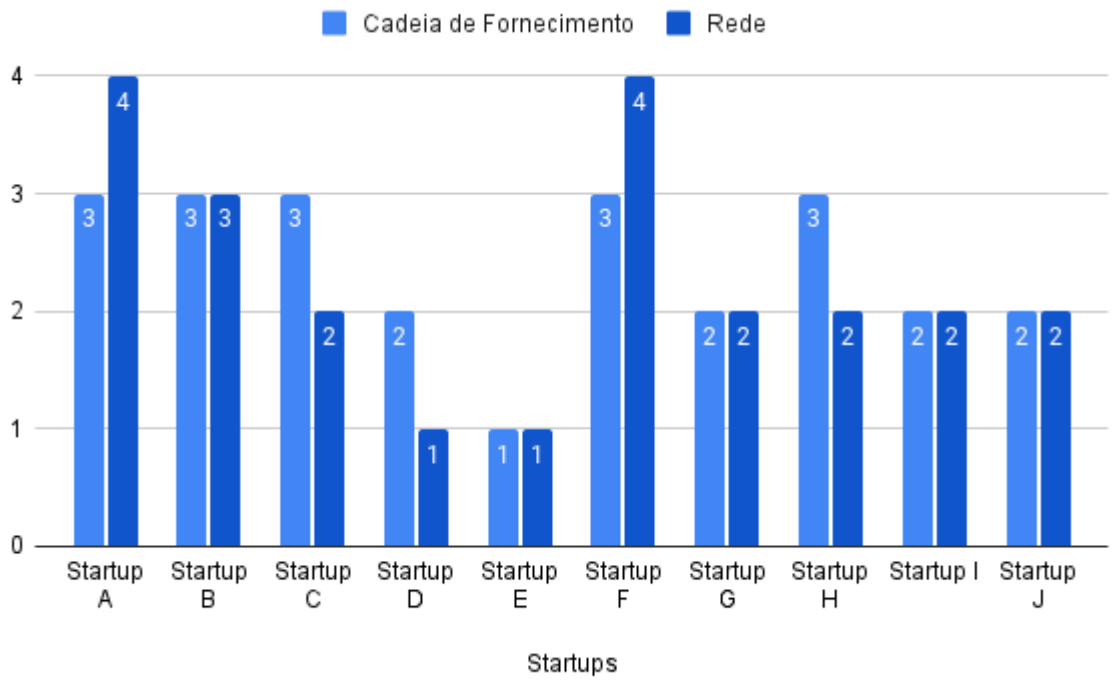
Figura 21 — Distribuição das quantidades de notas na dimensão organização



Fonte: O autor (2023).

Ao investigar as dimensões cadeia de fornecimento e rede, a partir da Figura 22, compreende-se que elas estão intrinsicamente ligadas, uma vez que a primeira fala sobre ter ou não seus fornecedores mapeados e a segunda fala sobre o relacionamento com eles. Como as *startups* estão em estágio inicial, pressupõe-se que elas sabem gerir bem seus recursos, visto que são escassos. Com isso, a *startup* A e F apresentaram um relacionamento bem estabelecido com seus fornecedores ganhando uma nota melhor na dimensão rede. Outras *startups* como a C, D e H entendem quem são seus fornecedores, mas ainda não trabalharam uma boa cadência de comunicação. Somente a *startup* E que está em um período de estruturação que ainda não sabe para quem vender, não validou a ideia e consequentemente não sabe o que precisa para fornecer/produzir uma solução mais eficiente.

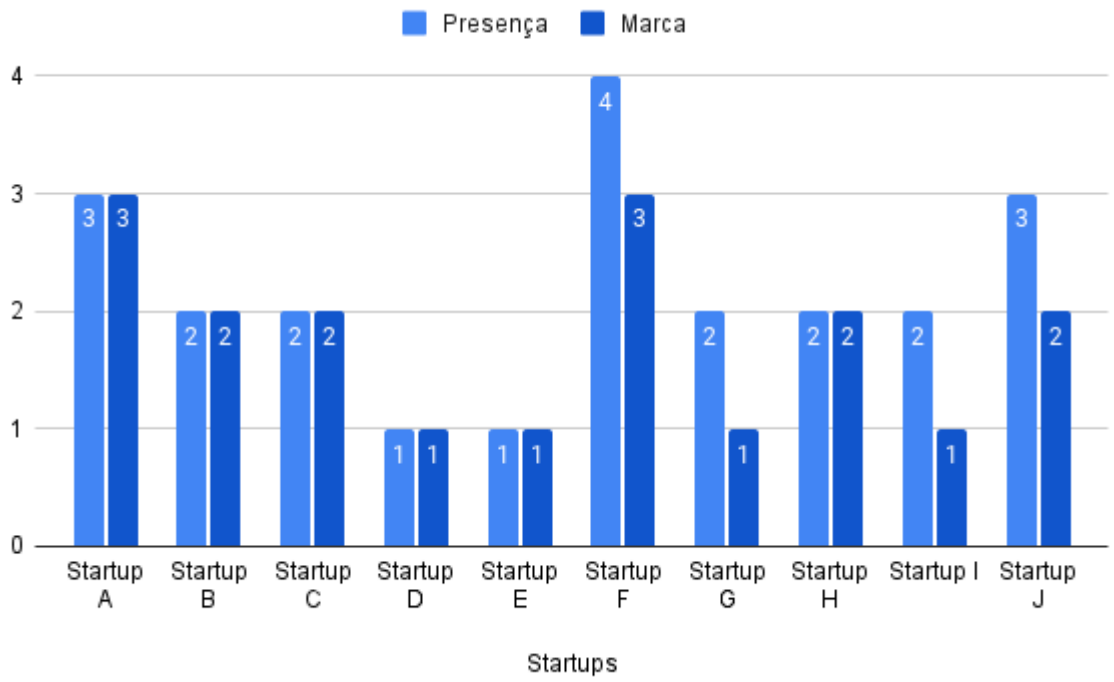
Figura 22 — Grau de inovação na dimensão cadeia de valor e rede



Fonte: O autor (2023).

Outras duas dimensões que estão bastante relacionadas são marca e presença. Uma marca forte quando estabelecida, ao atingir seus clientes-alvo, torna-se muito atrativa para novos clientes. Contudo, a partir da Figura 23 é perceptível que existem *startups* com maiores notas em presença. Isso, decorre por elas terem outros meios de prospecção que não dependem de marca, como a prospecção ativa por meio de plataformas como a Ramper.

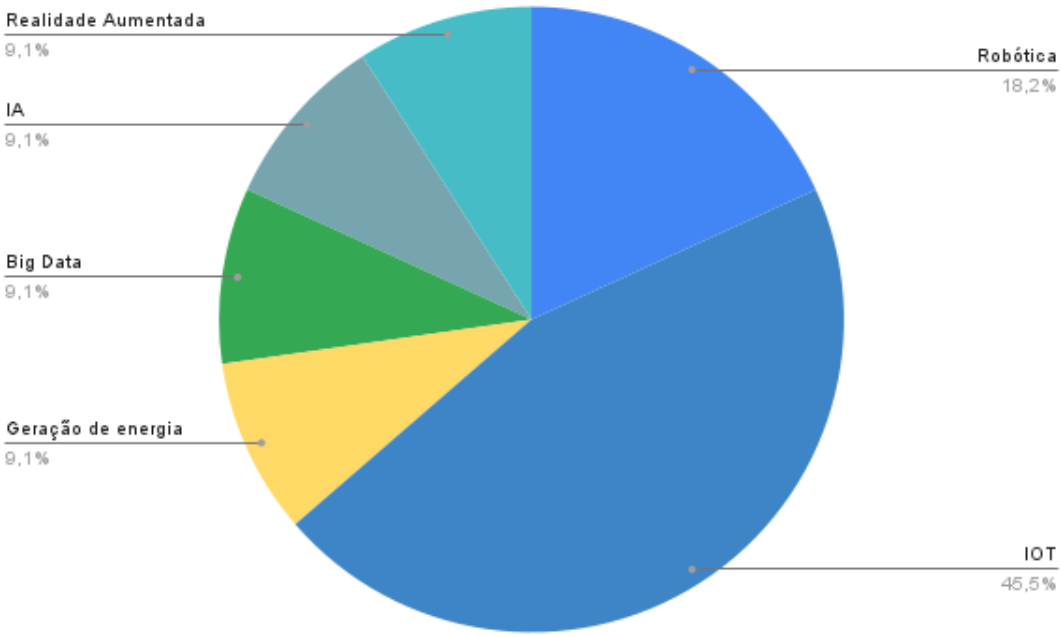
Figura 23 — Grau de inovação na dimensão marca e presença



Fonte: O autor (2023).

Comparando a tecnologia utilizada pelas *startups*, percebe-se pela Figura 24 que em sua maioria, em torno de 45,5%, se apropria de internet das coisas como principal ferramenta para desenvolvimento da solução, pois assim conseguem enviar e receber dados de forma facilitada. Isso permite inferir a hipótese que existe uma grande oportunidade de mercado para *startups* que se utilizam de outras tecnologias como inteligência artificial e impressão 3D.

Figura 24 — Tecnologias utilizadas para desenvolvimento das soluções



Fonte: O autor (2023).

Ao buscar as palavras que mais aparecerem quando se perguntava o desafio atual das *startups* encontra-se, na Figura 25, a expressão mentalidade das empresas. Isso mostra que apesar de 90% estar trabalhando em alguma forma de inovação aberta, ainda sentem dificuldades com a cultura das empresas para qual vendem, por elas estarem inseridas no mercado tradicional. Uma outra hipótese que surge sobre esse ser o principal desafio é estar na região de Sorocaba que é conhecida como *Manchester Paulista*, por ser uma das pioneiras na implantação de extenso parque industrial ainda nos primeiros anos da Revolução Industrial (CUNHA, 2005).

Figura 25 — Nuvem de palavras dos desafios das *startups*

Fonte: O autor (2023).

6 **CONCLUSÃO**

Considerando as discussões realizadas e os objetivos específicos estabelecidos na pesquisa, pode-se concluir que o principal desafio das startups voltadas para o mercado de controle e automação é lidar com a mentalidade conservadora de seus clientes, predominantemente empresas industriais. Isso ocorre devido ao fato de que as soluções oferecidas pelas startups normalmente são robustas e requerem um alto grau de aprendizado na sua implementação. Como resultado, 90% das startups entrevistadas afirmaram considerar a experiência do cliente como um fator chave no desenvolvimento de suas soluções.

Ao analisar as tecnologias utilizadas pelas startups para atender às necessidades de seus clientes, observou-se que a maioria delas (45,5%) utiliza a internet das coisas. Isso sugere a existência de uma grande oportunidade de mercado para startups que se utilizam de outras tecnologias, como inteligência artificial e impressão 3D, as quais apresentam um grande potencial, mas ainda estão defasadas na região de Sorocaba.

Ao avaliar as startups com base nas dimensões de inovação, constatou-se que as médias mais elevadas foram obtidas nas categorias oferta (2,8) e experiência do cliente (2,9). Isso indica que as startups estão inovando ao trazer novas possibilidades de oferta para o mercado, atendendo às necessidades dos clientes e preocupando-se com a experiência do usuário final. Por outro lado, verificou-se que as médias mais baixas foram obtidas nas categorias plataforma (1,9) e marca (1,8), o que evidencia o fato de que as startups estão em estágio inicial de desenvolvimento e ainda não possuem uma forte presença de mercado. Logo, reforçando a teoria de Steve Blanck sobre as startups atuarem em um mercado de grande incerteza e com alta taxa de mortalidade trazida pelo CB Insights.

Em resumo, pode-se concluir que a tendência de mercado trazida por essas startups nos próximos anos é consolidar-se por meio do desenvolvimento do produto mais adequado ao mercado (PMF) e da construção de uma marca forte, atingindo a escala necessária para o sucesso no longo prazo. Embora o objetivo proposto na pesquisa tenha sido atingido, sugere-se que estudos futuros possam aprofundar a análise em diferentes ecossistemas do Brasil, visando estabelecer semelhanças e diferenças entre eles.

REFERÊNCIAS

ACE. **ACE Innovation Survey 2021**. ACE Cortex. Disponível em: https://www.acecortex.com.br/ace-innovation-survey/. Acesso em: 15 out. 2022.

ALAM, Mansaf; SHAKIL, Kashish Ara; KHAN, Samiya. **Internet of Things (IoT)**: Concepts and Applications. Springer Nature, v. 3, f. 266, 2020. 532 p.

ALLEN, John; ROBINSON, Charles; STEWART, David. **Lean Manufacturing**: A Plant Floor Guide, f. 268. 2000. 536 p.

ANDERSEN, Jørn Bang; WOLCOTT, Robert C.. **Global Innovation Science Handbook, Chapter 36 - The Innovation Radar and Enterprise Business System: Innovation in Five Nordic Countries and Beyond**: Innovation in Five Nordic Countries and Beyond. McGraw Hill Professional, v. 3, f. 12, 2014. 24 p.

BARCELLOS, Ekaterina; BOTURA, Galdenoro; RAMIREZ, Claudia. **A ECONOMIA CRIATIVA NO AMBIENTE DOS PARQUES E INCUBADORAS**. *In:* CONFERÊNCIA ANPROTEC DE EMPREENDEDORISMO E AMBIENTES DE INOVAÇÃO, n. 25. 2015, Cuiabá, 2015.

BLANK, Steve; DORF, Bob. **The Startup Owner's Manual**: The Step-By-Step Guide for Building a Great Company. John Wiley & Sons, v. 1, f. 304, 2020. 608 p.

BRASIL. **Lei Complementar Nº 182, de 1° de junho de 2021**. Institui o marco legal das startups e do empreendedorismo inovador; e altera a Lei nº 6.404, de 15 de dezembro de 1976, e a Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006. Brasília, DF: Presidência da República, 2021 Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp182.htm. Acesso em: 18 ago. 2022.

BRANCO, Anselmo Lázaro. **Revoluções industriais - Primeira, segunda e terceira revoluções.** Uol. [2007?]. Disponível em: https://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/revolucoes-industriais-primeira-segunda-e-terceira-revolucoes.htm. Acesso em: 27 ago. 2022.

CB INSIGHTS. **The Top 12 Reasons Startups Fail**. 2021. Disponível em: https://www.cbinsights.com/research/report/startup-failure-reasons-top/. Acesso em: 23 abr. 2023.

CHRISTENSEN, Clayton M. **O dilema da inovação**. 2017.

CORDEIRO, Tatiane de Freitas; RAPINI, Márcia Siqueira. **Corporate venture e inovação aberta em grandes empresas no Brasil**. 2021.

CRUZ, EDUARDO CESAR ALVES; SANTOS, WINDERSON EUGENIO DOS; JÚNIOR, JOSÉ HAMILTON CHAVES GORGULHO. **Robótica Industrial**: Fundamentos, Tecnologias, Programação e Simulação. 2016. Saraiva Educação S.A., v. 3.

CUNHA, Claudia.

Patrimônio industrial em Sorocaba: revisitando a Manchester Paulista. Vitruvius. 2005. Disponível em: https://vitruvius.com.br/revistas/read/minhacidade/06.061/1971#:~:text=Durante%20praticamente%20todo%20o%20s%C3%A9culo,na%20implanta%C3%A7%C3%A3o%20de%20extenso%20parque. Acesso em: 18 mar. 2023.

DAMASCENO, Pedro *et al*. **STARTUPS, INOVAÇÃO E EMPREENDEDORISMO: UM MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA**. Santos, SP, 2019. 4 p. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_295_1663_37043.pdf. Acesso em: 27 ago. 2022.

DENNIS, Pascal. **Produção Lean Simplificada**, f. 96. 2007. 191 p.

DISTRITO. **A Quarta Revolução Industrial e suas tecnologias**. Distrito. 2022. Disponível em: https://distrito.me/blog/entenda-sobre-quarta-revolucao-industrial-e-deep-techs/?utm_term=&utm_campaign=%5Bdsa%5D%5Bsp%5D%5Bsearch%5D%5Bdistrito%5D&utm_source=google&utm_medium=cpc&hsa_acc=7030450594&hsa_cam=17767256786&hsa_grp=139534501392&hsa_ad=610724144365&hsa_src=g&hsa_tgt=dsa-19959388920&hsa_kw=&hsa_mt=&hsa_net=adwords&hsa_ver=3&gclid=CjwKCAjwgaeYBhBAEiwAvMgp2qCz-TXlviHuGJ7HLn17Im3-RFEY3AaTbaV7SyTl2lqklVPdCz9i1RoC3OwQAvD_BwE. Acesso em: 27 ago. 2022.

FERNANDO, Amaral, **Introdução à Ciencia de Dados: mineração de dados e big data**. Alta Books Editora, v. 1, 2016.

FERREIRA, Aurelio Buarque de Holanda. **Dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 2009.

GARCEZ, Letícia *et al*. UX e Design Inovação: evoluções metodológicas no processo de construção de apps. **REVISTA DESIGN & TECNOLOGIA - PROJETOS**, ISSN: 2178-1974, v. 11, 2021.

GARCIA, Fernando. **UM ESTUDO SOBRE AS FORMAS DE INOVAÇÃO E OS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS PRÊMIOS DE INOVAÇÃO** Dissertação (PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO) - Universidade de Caxias do Sul, 2008.

GARTNER GLOSSARY. **Big Data**. [201-?]. Disponível em: https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/big-data. Acesso em: 23 jan. 2023.

GASSMANN, Oliver; FRANKENBERGER, Karolin; CSIK, Michaela. **The Business Model Navigator**: 55 Models That Will Revolutionise Your Business. Pearson UK, v. 3, f. 197, 2014. 394 p.

GIL, António Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**, f. 80. 1990. 159 p.

HOBSON, Archie. **The Oxford Dictionary of Difficult Words**. Oxford University Press, USA, v. 1, f. 237, 2003. 474 p.

BRASIL ESCOLA. **INTELIGÊNCIA Artificial,** 2023. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/informatica/inteligencia-artificial.htm. Acesso em: 4 abr. 2023.

IQBAL, Muhammad Azhar *et al*. **Enabling the Internet of Things**: Fundamentals, Design and Applications. John Wiley & Sons, v. 1, f. 144, 2020. 288 p.

ISHIKAWA, Akira. **Future Computer and Information Systems**: The Uses of the Next Generation Computer and Information Systems. New York : Praeger, f. 69, 1985. 138 p.

KALPAKJIAN, Serope; SCHMID, Steven R. **Manufacturing Engineering and Technology**. Prentice Hall, f. 590, 2012. 1180 p.

ROCHA, Michelle. **Dinâmica de inovação: uma análise da relação entre grandes empresas e startups.** Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2022.

MERCALDI, Marlon *et al*. **UMA VISÃO CONCEITUAL DA INOVAÇÃO NO DESIGN BRASILEIRO**. IDEMI, 2015.

NISHIMURA, Paula *et al*. **Processo, complexidade e qualidade: comparação entre artefatos semelhantes produzidos por diferentes tecnologias de Prototipagem Rápida**. RECyT, 2020.

OECD, OECD; COMMUNITIES, Statistical Office of the European. **The Measurement of Scientific and Technological Activities Oslo Manual Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, 3rd Edition**: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, 3rd Edition. OECD Publishing, v. 3, f. 81, 2005. 162 p.

OPENAI. **GPT-3: Language Models are Few-Shot Learners**. 2020. Disponível em: https://arxiv.org/pdf/2005.14165.pdf. Acesso em: 23 abr. 2023.

OSLO Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using data on innovation. 2018.

OST SCHERER, Jonatas; DUARTE RIBEIRO, Jose Luis. **GESTÃO DA INOVAÇÃO: AVALIAÇÃO DE UMA PROPOSTA DE GESTÃO FOCADA NA INOVAÇÃO**. 2012. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2012_tn_sto_164_954_20125.pdf. Acesso em: 17 nov. 2022.

PEREIRA, Daniel. **O que é Lean Startup**. O Analista de Modelo de Negócio. 2019. Disponível em: https://analistamodelosdenegocios.com.br/lean-startup/. Acesso em: 25 nov. 2022.

RIES, Eric. **The Lean Startup**: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses. Currency, v. 2, f. 168, 2011. 336 p.

ROCHA, Ronalty. **ESTRATÉGIAS DE INOVAÇÃO PARA STARTUPS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO: UMA ANÁLISE NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL** Dissertação (Pós-Graduação em Administração) - Universidade Federal de Sergipe, SÃO CRISTÓVÃO, 2018.

ROURE, MARCEL. **Engenharia De Controle e Automação – Entenda O Que É**. Instrumentação e Controle. 2021. Disponível em: https://instrumentacaoecontrole.com.br/engenharia-de-controle-e-automacao-entenda-o-que-e/. Acesso em: 27 ago. 2022.

RUSSELL, Stuart J.; NORVIG, Peter. **Inteligencia artificial**: un enfoque moderno. PRENTICE HALL, f. 606, 2003. 1212 p.

SABRY, Fouad. **Realidade Aumentada**: É possível que a realidade aumentada tenha sucesso onde a realidade virtual falhou? One Billion Knowledgeable, v. 3, f. 225, 2022. 449 p.

SALESFORCE. **Cloud Computing: o que é e para que serve?** Salesforce, 2023. Disponível em: https://www.salesforce.com/br/cloud-computing/. Acesso em: 15 jan. 2023.

SCHWAB, Klaus. **A Quarta Revolução Industrial**. EDIPRO, v. 2, f. 80, 2019. 160 p.

SILVA; BOTURA; PASCHOARELLI. Inovação e Pesquisa em Design nas Universidades Brasileiras. **pgdesign** , Rio Grande do Sul, 2013.

GLOSSÁRIO

cloud computing.	Computação em nuvem
product market fit	produto adequado ao mercado

APÊNDICE A — Questionário para as *startups*

Perguntas gerais:

Qual é o nome da *startup*?

Em qual categoria das áreas de controle e automação ela se encontra?

Como você vê que está inovando no mercado? Qual é o diferencial?

Você usa inovação aberta? E qual tipo?

Quais são as dificuldades para colocar a inovação no mercado e qual o caminho para isso?

Inovação da oferta:

Qual é o produto/serviço que você oferece? Alguém já ofereceu ele antes ou você é o primeiro?

Inovação na plataforma:

Você tem apenas um produto/serviço ou oferece mais de um produto/serviço para seus clientes?

Inovação de soluções:

Se a resposta foi sim na pergunta anterior, como esses produtos/serviços se complementam?

Inovação em clientes:

Quem são os clientes alvos/persona?

Quais são os concorrentes? Quantos?

Como superaram a taxa de mortalidade? Diferenciação

Inovação na Experiência do Consumidor:

Você utiliza/utilizou experiência do usuário para desenvolver o produto?

Inovação em captura de Valor:

Quais são nossas fontes de receita?

O que o cliente está disposto a pagar?

Inovação de processo:

Quais recursos são essenciais para garantir a realização da proposta de valor?

Inovação a Cadeia de Fornecimento:

Quais são os parceiros/fornecedores mais importantes?

Olhando para toda a operação houve algum caso de otimização/eficiência da cadeia de fornecimento?

Inovação de Relacionamento:

O que faz os principais parceiros/fornecedores trabalharem com vocês?

Inovação na Organização:

Como é estruturada a governança da sua empresa? Como ela está dividida organizacionalmente?

Inovação de Presença:

Por meio de quais canais atingem os clientes?

Inovação na marca:

Já fez alguma criação de algum novo contexto para aplicação da sua marca?