



Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de
Tecnologia para a Inovação da Universidade de Brasília
PROFNIT/UnB

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

ERALDO RICARDO DOS SANTOS

**PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA NA APLICAÇÃO DE INTELIGÊNCIA
ARTIFICIAL NO USO DA TECNOLOGIA HOLOGRÁFICA COM FOCO NA
INOVAÇÃO.**

RELATÓRIO TÉCNICO DE PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA

BRASÍLIA - DF

2021

ERALDO RICARDO DOS SANTOS

**PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA NA APLICAÇÃO DE INTELIGÊNCIA
ARTIFICIAL NO USO DA TECNOLOGIA HOLOGRÁFICA COM FOCO NA
INOVAÇÃO**

RELATÓRIO TÉCNICO DE PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA

Dissertação de mestrado apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação, do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT) - ponto focal Universidade de Brasília.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Gustavo Barboni
Dantas Nascimento

BRASÍLIA - DF

2021



PROFNIT



forttec



UnB

Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de
Tecnologia para a Inovação da Universidade de Brasília
PROFNIT/UnB

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ROADMAP TECNOLÓGICO ESQUEMÁTICO.....	43
FIGURA 3 - ESQUEMATIZAÇÃO DAS TAXONOMIAS MENCIONADAS, CORRESPONDENTES AO NÍVEL MESO (CAIXAS VERDES) E SUAS RESPECTIVAS MICROS (CAIXAS AMARELAS)	54
FIGURA 4 - DIAGRAMA DE TAXONOMIAS DO <i>ROADMAP</i> TECNOLÓGICO DE TECNOLOGIAS DE HOLOGRÁFICAS	56
FIGURA 5 - <i>ROADMAP</i> TECNOLÓGICO DE TECNOLOGIAS DE HOLOGRÁFICAS.....	57
FIGURA 6 - PAINEL DE LED DESENVOLVIDO PELA MIC	59
FIGURA 7 - MODELO DE TECNOLOGIA HOLOGRÁFICA DESENVOLVIDA PELA <i>LIGHT FIELD LAB</i>	60
FIGURA 8 - PROPAGANDA DE RUA UTILIZANDO TECNOLOGIA HOLOGRÁFICA DESENVOLVIDA PELA <i>LIGHT FIELD LAB</i>	61
FIGURA 9 - EVENTO DE UTILIZANDO TECNOLOGIA HOLOGRÁFICA DE TELEPRESEÇA DESENVOLVIDA PELA <i>MUSION IP LIMITED</i>	62
FIGURA 10 - IMAGEM HOLOGRÁFICA AVATAR CONTAÇÃO DE HISTÓRIAS	63
FIGURA 11 - ALUNOS DE ESCOLA (INCLUÍDO O FILHO DO CO-FOUNDER DA LUCTECH) INTERAGINDO COM AVATAR HOLOGRÁFICO	64
FIGURA 12 - ALUNOS DE ESCOLA (INCLUÍDO O FILHO DO CO-FOUNDER DA LUCTECH) INTERAGINDO COM AVATAR HOLOGRÁFICO	64
FIGURA 13 - MATRIZ <i>SWOT</i> LUCTECH	65

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - <i>STATUS</i> DAS PATENTES SOLICITADAS PELA LG.....	12
QUADRO 2 - <i>STATUS</i> DAS PATENTES SOLICITADAS PELA <i>MIC ELETRONICS LTD</i>	13
QUADRO 3 - <i>STATUS</i> DAS PATENTES SOLICITADAS PELA <i>LIGHT FIELD LAB</i>	14
QUADRO 4 - <i>STATUS</i> DAS PATENTES SOLICITADAS PELA <i>MUSION IP</i>	14
QUADRO 5 - DEZ CARACTERÍSTICAS DO COMPORTAMENTO EMPREENDEDOR SEGUNDO A METODOLOGIA <i>EMPRETEC</i> , DA ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU).....	26
QUADRO 6 - CONCEITOS DE INOVAÇÃO	29
QUADRO 7 - ARGUMENTOS BOOLEANOS UTILIZADOS NO <i>ORBIT INTELLIGENCE</i>	41
QUADRO 8 - ARGUMENTOS DE BOOLEANO UTILIZADO NO <i>CAPES</i> POR COMBINAÇÕES DE PALAVRAS-CHAVES COM DELIMITAÇÃO DE PERÍODO DETERMINADA ENTRE 2010 A 2020.....	42
QUADRO 9 - RESULTADO DA BUSCA DE PEDIDOS DE FAMÍLIAS DE PATENTES, NA BASE DE DADOS <i>ORBIT INTELLIGENCE</i> , POR COMBINAÇÕES DE PALAVRAS-CHAVES COM DELIMITAÇÃO DE PERÍODO DETERMINADA ENTRE 2010 A 2020.....	46
QUADRO 10 - RESULTADO DA BUSCA DE PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS NA BASE DE DADOS <i>CAPES</i> , POR COMBINAÇÕES DE PALAVRAS-CHAVES COM DELIMITAÇÃO DE PERÍODO DETERMINADA ENTRE 2010 A 2020	46

LISTA DE SIGLAS

CAGR: Compound Annual Growth

DOT: Ponto

EESC: Escola de Engenharia de São Carlos

EPO: Organização Européia de Patentes

GMETA: Grupo de Metamateriais, Micro-ondas e Óptica

IPC: Classificação Internacional de Patentes

LCD: Liquid Crystal Display

LED: Light Emitting Diode

MICEL: MIC Eletronics Ltd.

MIS: Museu da Imagem e do Som de São Paulo

OLED: Organic Light-emitting Diode ou Diodo Orgânico Emissor de Luz

OMPI: Organização Mundial de Propriedade Intelectual

PCT: Cooperação em matéria de Patentes

QRC: Conversor quase Ressonante

SDK: Software Development Kit

SEL: Departamento de Engenharia Elétrica e de Computação

TI: Tecnologia da Informação

TRL: Technology Readiness Level ou nível de maturidade tecnológica

TRM: Roadmap Tecnológico ou Technology Roadmap

USP: Universidade de São Paulo

VR: Realidade Virtual

SUMÁRIO

1	JUSTIFICATIVA	11
2	INTRODUÇÃO	12
3	OBJETIVOS	16
4	REVISÃO DA LITERATURA	17
4.1	HOLOGRAFIA.....	17
4.2	INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.....	20
4.3	PROPRIEDADE INTELECTUAL.....	22
4.4	EMPREENDEDORISMO.....	24
4.5	INOVAÇÃO.....	29
5	MERCADO – SEGMENTOS ECONÔMICOS	36
5.1	INFRAESTRUTURA TECNOLÓGICA	38
5.2	STARTUP LUCTECH	39
6	MATERIAIS E MÉTODOS	41
6.1	PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA.....	41
6.2	ROADMAP TECNOLÓGICO	42
6.2.1	Matriz <i>swot</i>	44
7	RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
7.1	PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA.....	46
7.1.2	<i>Roadmap</i> tecnológico	52
7.1.2.1	Etapa prospectiva.....	52
7.1.2.2	Etapa pós-prospectiva – elaboração do <i>roadmap</i> tecnológico de tecnologias holográficas.....	55
7.1.2.3.1	<i>Análise de mercado</i>	57
7.1.2.3.2	<i>Análise matriz swot sartup Luctech</i>	65
8	RECOMENDAÇÕES	67
9	CONCLUSÕES	69
10	CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
	REFERÊNCIAS	71

PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA NA APLICAÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO USO DA TECNOLOGIA HOLOGRÁFICA COM FOCO NA INOVAÇÃO

Dissertação do curso de mestrado do discente Eraldo Ricardo dos Santos, intitulado Prospecção tecnológica na aplicação de inteligência artificial no uso da tecnologia holográfica com foco na inovação, orientado pelo Prof. Dr. Paulo Gustavo Barboni Dantas Nascimento e apresentado à banca examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT) da UnB, em 20 de dezembro de 2021.

Os membros da banca examinadora consideraram o candidato:

Banca examinadora:

Prof. Dr. Paulo Gustavo Barboni Dantas Nascimento
PROFNIT/UnB – Presidente da Banca

Profa. Dra. Talita Souza Carmo
Membro Titular

Profa. Dra. Grace Ferreira Ghesti.
Membro Titular

Prof. Especialista Humberto Luiz Ribeiro da Silva
Convidado

AGRADECIMENTOS

Nossa, enfim chegou o tão sonhado momento de agradecer às pessoas importantes que seguiram comigo nesta caminhada, que no começo parecia interminável, mas aqui estou finalizando minha jornada. Ao meu orientador, Prof. Doutor Paulo Gustavo Barboni Dantas Nascimento, por ter me conduzido e orientado ao longo do desenvolvimento deste trabalho. Aos meus queridos colegas do Sebrae que me acompanharam neste caminho, momentos de cumplicidade, estudos e trabalhos desenvolvidos, tenho certeza que sem vocês teria sido solitário e angustiante. Às minhas irmãs Rosileide, Lucimar e Valéria e a minha afilhada, Nicole, que me substituíram nas dinâmicas familiares com meus dois filhotes, pois tempo nesta empreitada é fator importante para o resultado final. Luiz Claudius, meu amigo, sócio e irmão, sempre disponível com seu olhar crítico às minhas produções, você é parte integrante desta trajetória. Minha mãe, que esteve comigo me apoiando desde o início do mestrado e no desenvolvimento do trabalho e rezando sempre, eterna gratidão. Em memória de meu pai que, se estivesse aqui, teria muito orgulho dessa jornada. Miguelzinho e Gabi, meus amados filhotes, obrigada por estarem sempre ao meu lado e compreenderem a importância do estudo para a construção de um olhar crítico sobre o mundo e as coisas que fazemos. A minha amada, apoiadora, orientadora, amiga, professora e companheira de todos os momentos, noites intermináveis. Sua contribuição sempre carinhosa e motivadora me fez rever e chegar até aqui, sem você eu não conseguiria mesmo. Te amo para sempre Danny Fleuri. Por último e mais importante, meu eterno agradecimento a Deus que me capacitou para chegar até o final desta jornada e por ter colocado pessoas tão incríveis na minha vida neste momento tão importante. A Ele toda honra, poder e glória pelos séculos e séculos.

RESUMO

Hologramas são projeções digitais realistas de indivíduos, permitindo que uma pessoa e/ou objeto sejam colocados em qualquer lugar do mundo sem ter que se deslocar. Uma das primeiras invenções do holograma foi a técnica "Pepper's Ghost" do século 19, que envolve colocar um pedaço de vidro em um ângulo, permitindo que a luz reflita e crie uma ilusão de ótica 3D. Este relatório técnico descreve os resultados encontrados na prospecção tecnológica realizada na temática de tecnologias holográficas. O referido relatório tem por objetivo subsidiar tecnicamente os objetivos de negócios da *startup* Luctech. Este relatório apresenta o histórico temporal de solicitações de patentes em tecnologias holográficas ao redor do mundo, bem como analisa mercadologicamente as empresas detentoras e solicitantes de patentes. Também identifica quais mercados estão sendo acessados por esses *players*, e os mercados que não estão sendo prospectados por essas. Ao final, o relatório apresenta as oportunidades de solicitação de registros de propriedade intelectual para a startup Luctech.

Palavras-chave: Holografia, Patente, Prospecção

ABSTRACT

Holograms are realistic digital projections of individuals, allowing a person and/or object to be placed anywhere in the world without having to move. One of the first hologram inventions was the 19th century "Pepper's Ghost" technique, which involves placing a piece of glass at an angle, allowing light to reflect and creating a 3D optical illusion. This technical report describes the results found in the technological exploration carried out in the theme of holographic technologies. The study aims to technically support the business objectives of the startup Luctech. This report presents the historical and historical history of patent applications on holographic technologies around the world, as well as a market analysis of patent holders and applicants. It also identifies which markets are being accessed by these players, and which markets are not being prospected by them. Finally, at the end, the report at the end presents opportunities to apply for intellectual property registrations for startup Luctech.

Keywords: Holography, Patent, Prospecting



1 JUSTIFICATIVA

O presente relatório técnico tem como objetivo propor o desenvolvimento de produtos tecnológicos (patentes, registro de programas de computador e/ou modelo de utilidade) e análise de até duas tecnologias holográficas para até dois segmentos econômicos, para suportar o processo decisório de uma *startup* de base tecnológica.



2 INTRODUÇÃO

O objetivo do presente trabalho é produzir um relatório técnico, para identificar oportunidades de negócios para a startup Luctech, com informações estratégicas para explorar comercialmente a aplicação da tecnologia de holografia no mercado nacional e/ou internacional.

No desenvolvimento do relatório, foram utilizadas bases nacionais internacionais de patentes e de artigos publicados em revistas indexadas (Orbit e CAPES). As buscas foram realizadas mediante o emprego de várias combinações de palavras-chave, nos campos “título”, “resumo” “objetivo da invenção” e em “todo texto” do documento, delimitando-se o período de tempo compreendido entre janeiro de 2010 até dezembro de 2020. Desse modo, foram utilizadas especificamente as seguintes palavras-chave: *holography*, *augmented reality*, *holographic film* e *pepper ghost*.

Dessa forma, o relatório realizou a análise de cinco tecnologias holográficas, de quatro empresas detentoras de patentes das tecnologias a seguir descritas:

Empresa: LG Electronics Inc.

Tecnologia: holograma aplicado em dispositivos móveis.

Quadro 1 - Status das patentes solicitadas pela LG

PATENTE CONCEDIDA	PAÍS	ANO PUBLICAÇÃO/PATENTE
SIM	EUA	2018
PENDENTE	38 países membros da Organização Europeia de Patentes - EPO	2017
NÃO (recusada em 2020)	2 países: Bósnia e Herzegovina e Montenegro que tem acordos de extensão com a EPO	2017



NÃO (recusada em 2020)	2 países: Marrocos e República da Moldávia que têm acordos de validação com a EPO	2017
NÃO (prescrita, não concedida em 2021)	China	2015
NÃO (negada em 2021 e 20 vezes tentando)	Coreia do Sul	2015

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtido do *Questel Orbit Intelligence* (2021).

Empresa: MIC Electronics Ltd.

Tecnologia: *display* de LED modular *chip-on-board* com alta resolução realizada através de virtualização programável.

Quadro 2 - *Status* das patentes solicitadas pela *MIC Eletronics Ltd*

TECNOLOGIA	PATENTE CONCEDIDA	PAÍS	ANO PUBLICAÇÃO
<i>Display</i> de LED modular <i>chip-on-board</i> com alta resolução realizada através de virtualização programável.	PENDENTE	Índia	2018
Sistema fantasma de Pepper's baseado em Led fornecendo experiência de visualização em 3D.	PENDENTE	Índia	2015

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtido do *Questel Orbit Intelligence* (2021).

Empresa: Light Field LAB

Tecnologia: técnica de propagação de energia holográfica sensorial, incluindo visual, acústico, tátil ou outros domínios de energia.



Quadro 3 - Status das patentes solicitadas pela Light Field LAB
Quadro 1- Status das patentes solicitadas pela Light Field LAB

PATENTE CONCEDIDA	PAÍS	ANO PUBLICAÇÃO/PATENTE
SIM	EUA	2021
SIM	CHINA	2021
SIM	CANADÁ	2019
SIM	AUSTRÁLIA	2018
PENDENTE	EPO	2017
PENDENTE	ÍNDIA	2019
PENDENTE	JAPÃO	2019
PENDENTE	COREIA DO SUL	2019
PENDENTE	TAIWAN	2018

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtido do Questel Orbit Intelligence (2021)

Empresa: Musion IP

Tecnologia: sistema de telepresença que compreende um projetor para gerar uma imagem, uma tela de projeção para revisar a imagem gerada pelo projetor e gerar uma imagem refletida e uma folha para revisar a imagem refletida gerada pela tela de projeção.

Quadro 4 - Status das patentes solicitadas pela Musion IP

PATENTE CONCEDIDA	PAÍS	ANO PUBLICAÇÃO/PATENTE
SIM	FRANÇA – EPO	2019
SIM	ALEMANHA – EPO	2019
SIM	REINO UNIDO – EPO	2019
SIM	SUÉCIA - EPO	2019
SIM	ITÁLIA - EPO	2019
SIM	COREIA DO SUL	2018
SIM	ISRAEL	2016



SIM	EUA	2013
SIM	AFRICA DO SUL - PCT	2011
SIM	MÉXICO - PCT	2011
SIM	JAPÃO - PCT	2009
PENDENTE	FILIPINAS - PCT	2011
PENDENTE	ÍNDIA – PCT	2009
NÃO/Prescri ta	CHINA	2013
NÃO	CHINA	2014
NÃO/Arquiv ada	BRASIL - PCT	2020

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtido do *Questel Orbit Intelligence* (2021)

Por fim, o referido relatório abordará dados de mercado das empresas acima relatadas, possibilidade de liberdade de uso das tecnologias, identificação de rotas tecnológicas, cenários, *roadmps*, bem como oportunidades de acesso a novos mercados para a *startup* Luctech.



3 OBJETIVOS.

O objetivo deste trabalho é realizar a construção de um *Roadmap* Tecnológico para o posicionamento estratégico de desenvolvimento e mercado para a *startup* Luctech.

Os objetivos específicos são:

- realizar estudo de prospecção tecnológica sobre tecnologia de holografia;
- elencar 2 tecnologias de interesse econômico da *startup* x mercado;
- definir os 2 segmentos econômicos;
- elaborar *roadmap* (rota) tecnológico para as 2 tecnologias nos 2 segmentos econômicos selecionados.

4 REVISÃO DA LITERATURA

4.1 HOLOGRAFIA

A palavra holografia tem origem grega, “*hologram*”, e foi escolhida para indicar “*whole picture*”¹, ou seja, mensagem inteira ou imagem inteira (JOHNSTON, 2016, p. 54). Ainda segundo Richardson e Wiltshire (2018, p. 1), a intenção de Gabor era se referir à capacidade única dessa técnica de registrar uma onda de luz recebida de um objeto em termos de fase e amplitude².

As referências bibliográficas da temática de holografia apontam para o físico-engenheiro húngaro, Dennis Gabor (1900-1979), considerado o “pai do holograma”. Em 1939, o cientista foi desafiado a participar de um projeto de tridimensionalidade que não utilizasse óculos especiais. No ano de 1940, ele realizou o registro de patentes para um sistema de visualização estereoscópico para telas pequenas. Era um pesquisador experiente sobre tópicos abstratos e diversos, com aplicações comerciais de longo prazo.

O mais significativo desses conceitos foi o holograma. Gabor cunhou o termo em 1947 para rotular um novo conceito para gravar imagens de uma forma mais completa. Seu foco, no entanto, era estreito: ele imaginou o holograma como um componente óptico para melhorar a primeira geração de microscópios eletrônicos [...]. Ele imaginou o holograma como um passo intermediário para produzir imagens de microscopia eletrônica de alta resolução. (JOHNSTON, 2016, p. 54, tradução própria).

Nesse cenário, a utilização do sistema de câmara escura (câmara obscura) para processar o holograma e difundir suas ideias se fez interessante, e durante o ano de 1947 Gabor apresentou os seus conceitos a pesquisadores e fez uma campanha com físicos para difundir sua técnica. Nessa mesma época, o húngaro tentou lucrar, mas não alcançou êxito.

¹ Do original: Recording a hologram with an electron beam might allow short exposures, he claimed: contemporary electron microscopes destroyed their specimens as they were examined in real-time, but Gabor’s scheme could allow brief recording and then unhurried examination of its proxy, the hologram, by optical means.

² Do original: Gabor’s intention was to refer, in the name, to the unique ability of this technique to record an incoming wave of light from an object in terms of both its phase and amplitude.

Vale destacar que a literatura relata uma discussão acerca de hologramas serem imagens digitais, além de uma noção distorcida de o que seria um holograma, o que é comum encontrar na imaginação popular e a sua presença no meio que é fortemente influenciada pelas histórias de ficção na literatura, na televisão e no cinema. Tais meios ocasionam e/ou ocasionaram situações conflituosas conceituais, invenções e técnicas, que direcionam para a ilusão/projeção imagética em seus enredos e efeitos especiais, nutrindo a imaginação do público.

Richardson e Wiltshire (2018) ressaltam essa discussão entre o “holograma” e o “digital”. Os autores citam o seguinte exemplo, as técnicas de reflexão digital em grande formato com pixels, basicamente, permitiam que cada pixel fornecesse ao observador a visão esperada de um grande objeto 3D quando o olho dele estava olhando diretamente para um ponto particular na matriz de superfície, a partir de uma determinada posição de visualização, ou seja, não era holograma. Era um truque visual. (RICHARDSON; WILTSHIRE, 2018, p. 17, tradução própria)

Segundo Johnston (2016), no final da década de 1970 e no início da década de 1980, houve um grande envolvimento do público com os hologramas e o conceito de que sua base era a ficção científica começou a crescer na sociedade em geral.

Os autores Schivani; Souza e Pereira (2017) relatam também que a indústria cinematográfica, em especial o gênero de ficção científica, utiliza imagens tridimensionais que são habitualmente confundidas pela sociedade como hologramas.

Além das telas do cinema, também podemos encontrar citação aos hologramas em grandes eventos de premiações, campanhas de marketing, campanhas eleitorais, shows de música e arte e mesmo em campanhas de aeroportos para auxiliar no controle de filas de embarque (SCHIVANI; SOUZA; PEREIRA, 2017, p.1).

A *pepper's ghost*³ é outra técnica bastante discutida. Datada do século XVI, atualmente é utilizada em parques de diversão, como Disneylândia. Richardson e Wiltshire (2018, p. 18) relatam que o “método foi originalmente usado para criar a ilusão de um fantasma no palco”. Trata-se de uma reflexão em placa de vidro ou superfície transparente/imperceptível aos olhos, inclinada da abertura de um palco, que serve de apoio para a formação de uma imagem tridimensional de um ator/pessoa/objeto.

Burdekin (2015), quando se refere à técnica do *pepper's ghost*, buscou com seus trabalhos diferenciar a visão de que se trata de um dispositivo de atração em parques de diversão, como ficou conhecida popularmente, inclusive aqui no Brasil, quando estreou, em 1974, e ficou em cartaz por mais de uma década em parques de

³ A tradução literal é “O fantasma de Pepper”. O nome foi atribuído após o cientista John Henry Pepper ter realizado uma demonstração em meados de 1860.

diversões: “Monga, a mulher gorila”⁴. Ele destaca que a técnica foi amplamente utilizada em óperas, palcos e shows na época, algo que está sendo aplicado atualmente apoiado na tecnologia e destacou a sua origem:

A ideia por trás do “fantasma” é encontrada no século XVI, mas um esquema teórico para uso no teatro britânico foi o primeiro a ser sugerido por Henry Dircks, em 1858, e depois modificado pelo professor John Henry Pepper, diretor do Royal Polytechnic, em 1862, para então se tomar uma peça prática de aparato que poderia ser usada em uma grande variedade de locais, incluindo um “show de montagem do Pepper’s Ghost” sendo relatado nas Terras Altas da Escócia⁵ (BURDEKIN, 2015, p.152, tradução nossa).

Outra adaptação moderna da técnica vem sendo considerada para a fabricação de acessórios para dispositivos móveis (*smartphones e tablets*). Richardson e Wiltshire (2018) descrevem:

[...] estamos vendo os usuários do iPhone incentivados a comprar um novo dispositivo que se liga à tela na forma de uma pirâmide invertida. Isso parece exibir uma imagem flutuante animada quando a própria tela exibe uma imagem do *software* especializado. Novamente, neste caso, o reflexo da tela aparece como uma imagem virtual aparentemente dentro do volume da pirâmide, permitindo que o espectador perceba uma imagem flutuante de qualquer posição de visualização oblíqua quando o telefone é colocado sobre uma mesa⁶ (RICHARDSON; WILTSHIRE, 2018, p.19, tradução nossa).

Da mesma forma, para Schivani; Souza e Pereira (2017), as “pirâmides holográficas” não reproduzem um holograma, mas sim, conforme demonstram em suas pesquisas, são imagens bidimensionais. Relato dos autores:

Apesar dos avanços das atuais pesquisas sobre produção de hologramas dinâmicos, capazes de calcular a difração e o padrão de interferência de forma dinâmica e em tempo real, ainda não possuímos a tecnologia necessária para gerar “vídeos holográficos” projetados no espaço com possibilidades de interação com o observador, a exemplo daqueles exibidos nos filmes de ficção científica. (SCHIVANI; SOUZA; PEREIRA, 2017, p.4).

Com base nesse conceito, Schivani; Souza e Pereira (2017) alertam que o uso da palavra vem sendo feito de forma errada para imagens de animação e imagens virtuais em geral, como é o caso das “pirâmides holográficas” e das apresentações nos palcos e campanhas publicitárias. Esses autores destacam o erro conceitual e esclarecem:

⁴ ROQUE, Daniel Salomão. **Monga**: o passado excêntrico e o futuro incerto das mulheres-gorila. BBC News Brasil. São Paulo, 19 jul. 2019. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-49026834>. Acesso em: 05 jan. 2021.

⁵ Do original: The idea behind the “ghost” stretched back to the sixteenth century but a theoretical scheme for its use in the theatre in Britain was first suggested by Henry Dircks in 1858 and then modified in 1862 by Professor John Pepper, director of The Royal Polytechnic, so that it became a practical piece of apparatus that could be used in a wide variety of locations, including a “fit up show of Pepper’s Ghost” being reported in the Scottish Highlands.

⁶ Do original: we are seeing iPhone users encouraged to buy a new device which attaches to the screen in the form of an inverted pyramid. This appears to display an animated floating image when the screen itself displays an image from specialist software. Again, in this case, the reflection of the screen appears as a virtual image apparently within the volume of the pyramid, enabling the viewer to perceive a floating image from any oblique viewing position when the phone is laid upon a table.

[...] a imagem original é exibida por *display* (TV, *smartphone*, *tablet* ou monitor, por exemplo) ou projetor que por sua vez, é refletida pelas faces da pirâmide. No caso das pirâmides “holográficas”, a imagem exibida no *display* possui quatro segmentos formando um “X”. A imagem contida em cada segmento é então refletida pela respectiva face da pirâmide que esteja alinhada com esse segmento. A face central do *display* deve ser posicionada no topo da pirâmide e o conjunto da pirâmide-*display* pode ser disposto com a base da pirâmide voltada para cima ou para baixo. A imagem de cada segmento pode ser única, ou seja, apresentar uma mesma perspectiva ou múltipla, na qual cada face exibe uma perspectiva particular (por exemplo: dianteira, traseira, direita e esquerda), ampliando consideravelmente a ilusão de tridimensionalidade (SCHIVANI; SOUZA; PEREIRA, 2017, p.5).

Fundamentado nessa linha conceitual, não são hologramas: o show do rapper Tupac Shakur, em 2012, no *Coachella Valley Music and Arts Festival*, na Califórnia, nem o show com Michael Jackson, dois anos depois, no *Billboard Music Awards*, tampouco dos artistas brasileiros já falecidos Cazusa e Renato Russo.

Apesar dos pontos de vista distintos sobre o que é ou não é holograma pelo viés técnico, para efeitos deste trabalho consideraremos a técnica de *pepper’s ghost* e pirâmides holográficas como tecnologia holográfica. Entendemos que o equívoco conceitual citado não interfere diretamente no resultado deste trabalho, que tem por objetivo identificar a viabilidade de exploração comercial da tecnologia de holografia.

4.2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Guedes; Marcelo Santiago (2020) descrevem que as tecnologias inteligentes de algoritmos, agentes, ou programas de computador sempre fizeram parte do imaginário da sociedade em geral e motivou, ao longo do tempo, pesquisadores a buscarem aplicações nas quais esses componentes pudessem oferecer resultados mais promissores do que abordagens determinísticas.

Norvig e Russell (2013) descrevem que: “Se o próximo estado do ambiente é completamente determinado pelo estado atual e pela ação executada pelo agente, dizemos que o ambiente é determinístico”. Em outras palavras, o resultado de um algoritmo é determinado pelo estado inicial e pelas ações por ele empreendidas, fazendo que possam ser repetidos e verificados (NORVIQ; RUSSEL, 2013, p 23.).

O termo inteligência, contudo, precisa ser mais bem compreendido, a fim de que não se busque equivalência àquilo que se tem no ser humano. A inteligência

artificial busca inspiração nas metáforas de mecanismos relacionados à inteligência humana, como raciocínio, aprendizado, predição, planejamento, neurônios, sem, contudo, representar que busque a replicação do cérebro e da consciência humana.

Turing, Alan (2015 p. 455) buscou fornecer uma definição operacional satisfatória de inteligência por meio do teste de Turing, de forma que um interrogador apenas observando as respostas fornecidas por um humano, ou um computador, não conseguiria fazer distinção. Passando pelo teste de Turing, um computador seria de fato inteligente. Segundo Norvig; Russel (2013), para passar no teste, um computador precisaria ter as seguintes capacidades:

- processamento de linguagem natural para permitir que ele se comunique com sucesso em um idioma natural;
- representação de conhecimento para armazenar o que sabe ou ouve;
- raciocínio automatizado para usar as informações armazenadas com a finalidade de responder a perguntas e tirar novas conclusões;
- aprendizado de máquina para se adaptar a novas circunstâncias e para detectar e extrapolar padrões;
- visão computacional para perceber objetos; e
- robótica para manipular objetos e movimentar-se.

Guedes; Marcelo Santiago (2020) destacam que os aspectos físicos (visão computacional e robótica) foram observados no chamado teste de Turing total, que considera as habilidades de percepção do indivíduo.

Tais disciplinas continuam atuais e compõem a maior parte da Inteligência Artificial (IA). O desenvolvimento da IA contou com contribuições de outras áreas do conhecimento, como Filosofia, Matemática, Economia, Neurociência, Psicologia, Engenharia, Teoria do Controle e Cibernética, Linguística. Em alguma medida, essas áreas contribuíram com ideias, modelos, paradigmas e ferramentas para desenvolvimento da IA (NORVIG; RUSSELL, 2013, p 45.).

Ainda de acordo com Norvig; Russel (2013), inteligência artificial é uma área de conhecimento cujo início data do fim da 2ª Guerra Mundial, e despertou grande interesse em alguns dos pesquisadores que se destacaram naquela época, entre eles Alan Turing, Warren McCulloch, Walter Pitts, Donald Webb, John McCarthy e Marvin Minsky. Os trabalhos iniciais despertaram grande entusiasmo e expectativas em razão dos resultados, mesmo que limitados, obtidos por seus pesquisadores. Eles

permitiram transformar computadores restritos e especializados em máquinas de computação mais genéricas.

Por fim, como a IA é um campo das ciências da computação, no qual máquinas realizam tarefas como aprender e raciocinar, similar à mente humana, a tecnologia holográfica compõe uma dessas disciplinas, no que tange à saída de dados de determinado sistema.

4.3 PROPRIEDADE INTELECTUAL

Segundo a Coleção Profnit (2018), a proteção do conhecimento pelos direitos da propriedade intelectual, com base na legislação brasileira, pode ser classificada em três grandes categorias: direito autoral, propriedade industrial e proteção *sui generis*. O direito autoral abarca o direito de autor, programa de computador e direitos conexos. A propriedade intelectual é um tema abrangente e permeia muitas atividades humanas. Deste modo:

[...] os estudos que tratam de propriedade intelectual envolvem inovação, estratégias, capital de reputação, conhecimento tácito e codificado, colaboração, internacionalização, pesquisa tecnológica, transferência de tecnologia, entre outros, e, sobretudo, capital intelectual. Como visto, as definições de propriedade intelectual enfatizam o uso de patentes [...]. (PIMENTEL; ZIBETTI, 2013, p. 299).

Ainda conforme a Coleção Profnit (2018), pertencem à propriedade industrial: patentes, desenho industrial, marcas, indicação geográfica, concorrência desleal e segredo de negócio.

São entendidas como proteção *sui generis* as modalidades: cultivares, topografia de circuitos integrados, patrimônio genético e conhecimentos tradicionais (CADORI, 2013, p.30).

As patentes constituem títulos de propriedade temporária outorgados pelo Estado aos inventores/depositantes em relação a sua invenção e representam uma das mais antigas formas de proteção da propriedade intelectual. Segundo Macedo (2000, p. 17):

Até o primeiro quartel do século XVII, reis e governantes concediam a seus pares exclusividade para exercer um determinado comércio. Tais monopólios comerciais visavam tão-somente conceder favores ao invés de recompensar quaisquer possíveis esforços dispendidos pelos nobres que trouxessem um benefício social.

Foi o Estatuto dos Monopólios, promulgado pela Coroa Britânica em 1623, que deu por finda a existência e a concessão desses monopólios comerciais e, em contrapartida, criou o monopólio das invenções.

Conforme a Coleção Profnit (2018), os sistemas (nacionais e internacional) de patentes têm por objetivo incentivar o desenvolvimento econômico e tecnológico, recompensando a criatividade do criador e/ou investimento do proprietário, excluindo por tempo limitado o uso e exploração do invento por terceiros.

Segundo a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (2015, p. 16), uma patente, geralmente, concede a seu proprietário e/ou inventor o direito exclusivo de controlar quem fabrica, usa, vende, oferece para venda e/ou importa qualquer produto ou tecnologia protegida por reivindicações de patentes.

De acordo com o artigo 27, da Seção 5 (Patentes) da Ata Final do acordo TRIPS, a matéria patenteável é descrita como:

[...] qualquer invenção, de produto ou de processo, em todos os setores tecnológicos, será patenteável, desde que seja nova, envolva um passo inventivo e seja passível de aplicação industrial. [...] as patentes serão disponíveis e os direitos patentários serão usufruíveis sem discriminação quanto ao local de invenção, quanto a seu setor tecnológico e quanto ao fato de os bens serem importados ou produzidos localmente. (BRASIL, 1994, Ata, anexo, p. 421.)

Ainda de acordo com Coleção Profnit (2018), a patenteabilidade de invenções e modelos de utilidade são tratados na legislação brasileira, na forma dos artigos 8º a 15º do Capítulo II, Seção I, da LPI. Inicialmente, destaca-se a distinção dos requisitos das modalidades patente de invenção e modelo de utilidade:

Art. 8º É patenteável a invenção que atenda aos requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial.

Art. 9º É patenteável como modelo de utilidade o objeto de uso prático, ou parte deste, suscetível de aplicação industrial, que apresente nova forma ou disposição, envolvendo ato inventivo, que resulte em melhoria funcional no seu uso ou em sua fabricação. (BRASIL, 1996, art. 8º e art. 9º).

Os artigos 13 e 14 da mesma lei reforçam a diferenciação entre patente de invenção (PI) e modelo de utilidade (MU), no que tange ao requisito fundamental da “atividade inventiva” para PI e “ato inventivo” para MU:



Art. 13. A invenção é dotada de atividade inventiva sempre que, para um técnico no assunto, não decorra de maneira evidente ou óbvia do estado da técnica.

Art. 14. O modelo de utilidade é dotado de ato inventivo sempre que, para um técnico no assunto, não decorra de maneira comum ou vulgar do estado da técnica. (BRASIL, 1996, art. 13 e 14, grifo nosso).

A Coleção Profnit (2018) também destaca que a legislação brasileira optou por usar uma descrição negativa para o que se pode considerar invento ou invenção. Para tanto, o artigo 10 da Lei n. 9.729 (BRASIL, 1996) enumera os casos que não são matérias passíveis de proteção:

Art. 10. Não se considera invenção nem modelo de utilidade:

- I – descobertas, teorias científicas e métodos matemáticos;
- II – concepções puramente abstratas;
- III – esquemas planos, princípios ou métodos comerciais, contábeis, financeiros, educativos, publicitários, de sorteio e de fiscalização;
- IV – as obras literárias, arquitetônicas, artísticas e científicas ou qualquer criação estética;
- V – programas de computador em si;
- VI – apresentação de informações;
- VII – regras de jogo;
- VIII – técnicas e métodos operatórios ou cirúrgicos, bem como métodos terapêuticos ou de diagnóstico, para aplicação no corpo humano ou animal; e
- IX – o todo ou parte de seres vivos naturais e materiais biológicos encontrados na natureza, ou ainda que dela isolados inclusive o genoma ou germoplasma de qualquer ser vivo natural e os processos biológicos naturais.

(BRASIL, 1996, art. 10)

Por fim, a Coleção Profnit (2018) destaca que as patentes podem ser categorizadas também quanto à natureza da solução técnica aportada ao objeto: processo, produto ou equipamento. As matérias (ou objetos) de patente (produtos, processos, equipamentos) que podem ser protegidos por ela são delimitadas pela legislação de cada país. De uma forma geral, são concedidas patentes para:

- dispositivos mecânicos e artigos de manufatura;
- processos e métodos;
- composição ou compostos químicos; e

4.4 EMPREENDEDORISMO.

A temática de empreendedorismo tem suas primeiras pesquisas a partir de 1755, liderado por Richard Cantillon. A etimologia vem da palavra *entre-preneur*

(termo francês), e relaciona-se a estudos sobre o empreendedor: suas origens, âmbito de atuação e a organização de suas atividades. (MAZZEI, 2019).

Na França, Jean-Baptiste Bay preconizava que o empreendedorismo estava diretamente ligado ao desenvolvimento econômico, contribuindo para a identificação de oportunidade de investimentos para a geração de receita (Iorio, 2013, p. 10).

Outro pesquisador do tema, Schumpeter (1911) – considerado o precursor do empreendedorismo – entende o empreendedor como indivíduo que destrói a ordem econômica existente a partir da introdução de novos produtos e serviços, pela criação de novas formas de organização ou pela exploração de novos recursos materiais. Seu estudo teve origem na escola da economia, sendo posteriormente desenvolvido pelos comportamentalistas (psicólogos, sociólogos, dentre outros) (MAZZEI 2019 p.11).

Na literatura, existem algumas divergências no que tange à origem das atitudes empreendedoras. Os economistas defendiam que o indivíduo já nascia com tais características definidas, já os estudiosos comportamentalistas entendem que há a possibilidade de aprender a empreender a partir de mudança comportamental e a busca por conhecimento/capacitação (MAZZEI, 2019).

A origem dos estudos do comportamento empreendedor na escola dos comportamentalistas foi pesquisada por Max Weber (1930), que identificou o sistema de valores como elemento fundamental para a explicação do comportamento empreendedor (FILLION, 1997, p. 68). Weber entendia o empreendedor como autoridade informal por desempenhar papel de liderança nos negócios.

As pesquisas iniciais lideradas pelos comportamentalistas sobre o empreendedorismo foram realizadas por David C. McClelland (1961), a partir de análises sobre os heróis e seu comportamento, no qual definiu empreendedor como: “alguém que exerce controle sobre uma produção que não seja só para o seu consumo pessoal” (McCLELLAND, 1961, p.37).

O termo empreendedorismo pode ser utilizado para indicar a atuação do indivíduo que se dedica à geração de riquezas – seja na aplicação do conhecimento em produtos ou serviços, na geração do próprio conhecimento, ou na inovação em áreas como *marketing*, processo produtivo, organização, dentre outras. Além do empreendedor de negócios, que tem o lucro como uma das medidas de desempenho, existe o empreendedor que atua com pesquisa e ensino, tendo como indicador de resultado a agregação de valores gerados por novo conhecimento, tecnologia ou sua difusão (DOLABELA, 1999, p.27).

No âmbito da metodologia do Programa EMPRETEC, da Organização das Nações Unidas (ONU, 1988), – que tem por objetivo desenvolver características de comportamento empreendedor e identificar novas oportunidades de negócios, – as dez características evidenciadas foram agrupadas em três conjuntos: (i) conjunto da realização, (ii) conjunto de planejamento e (iii) conjunto de poder, as quais estão contidas no Quadro 1.

De acordo com AUTIO e colaboradores (2007), a tomada de decisão empreendedora individual tem relação entre três fatores (STEVENSON, 1996): oportunidade, motivação e habilidade. É preciso haver sobreposição entre os três para que a ação aconteça. Além disso, é fundamental destacar que os três fatores trabalham juntos e a sobreposição entre eles é determinante. Diversos autores ressaltaram que, para a ação empreendedora, as oportunidades não existem como realidades materiais autônomos, mas sim como “produzidas” por uma relação de oportunidade empreendedora (McMULLEN *et al.*, 2006; SHANE, 2000; VENKATRAMAN, 1997).

Quadro 5 - Dez características do comportamento empreendedor segundo a metodologia EMPRETEC, da Organização das Nações Unidas (ONU)

CONJUNTOS	REALIZAÇÃO	Busca de Oportunidade e Iniciativa.	<p>Faz as coisas antes de solicitado ou forçado pelas circunstâncias.</p> <p>Age para expandir o negócio a novas áreas, produtos e serviços.</p> <p>Aproveita oportunidades fora do comum para começar um negócio novo, obter financiamento, equipamentos, terrenos, local de trabalho ou assistência.</p>
		Persistência.	<p>Age diante de um obstáculo significativo.</p> <p>Age repetidamente ou muda para uma estratégia alternativa a fim de enfrentar um desafio ou superar um obstáculo.</p> <p>Faz um sacrifício pessoal ou dispense um esforço extraordinário para completar uma tarefa.</p>

	Comprometimento.	<p>Atribui a si mesmo e a seu comportamento as causas de seus sucessos e fracassos e assume a responsabilidade pessoal pelos resultados obtidos.</p> <p>Colabora com os empregados ou se coloca no lugar deles se necessário para terminar um trabalho.</p> <p>Esforça-se para manter os clientes satisfeitos e coloca em primeiro lugar a boa vontade a longo prazo, acima do lucro a curto prazo.</p>
	Exigência de Qualidade e Eficiência.	<p>Encontra maneiras de fazer as coisas melhor, mais rápido, ou mais barato.</p> <p>Age de maneira a fazer as coisas que satisfazem, ou excedem padrões de excelência.</p> <p>Desenvolve, ou utiliza procedimentos para assegurar que o trabalho seja terminado a tempo, ou que o trabalho atenda padrões de qualidade previamente combinados</p>
	Correr Riscos Calculados.	<p>Avalia alternativas e calcula riscos deliberadamente.</p> <p>Age para reduzir os riscos, ou controlar os resultados.</p> <p>Coloca-se em situações que implicam desafios, ou riscos moderados.</p>
PLANEJAMENTO	Estabelecimento de Metas	<p>Estabelece metas e objetivos que são desafiantes e que têm significado pessoal.</p> <p>Tem visão de longo prazo, claras e específicas.</p> <p>Estabelece objetivos de curto prazo mensuráveis.</p>
	Busca de Informações.	<p>Dedica-se pessoalmente a obter informações de clientes, fornecedores e concorrentes.</p>

			<p>Investiga pessoalmente como fabricar um produto ou fornecer um serviço.</p> <p>Consulta especialista para obter assessoria técnica ou comercial.</p>
		Planejamento e Monitoramento Sistemáticos.	<p>Planeja dividindo tarefas de grande porte em subtarefas com prazos definidos.</p> <p>Constantemente revisa seus planos, levando em conta os resultados obtidos e mudanças circunstanciais.</p> <p>Mantém registros financeiros e utiliza-os para tomar decisões.</p>
	PODER	Persuasão e Rede de Contatos.	<p>Utiliza estratégias deliberadas para influenciar ou persuadir os outros.</p> <p>Utiliza pessoas chaves como agentes para atingir seus próprios objetivos.</p> <p>Age para desenvolver e manter relações comerciais.</p>
		Independência e Autoconfiança.	<p>Busca autonomia em relação a normas e controles de outros.</p> <p>Mantém seu ponto de vista mesmo diante da oposição ou de resultados desanimadores.</p> <p>Expressa confiança na sua própria capacidade de complementar uma tarefa difícil ou de enfrentar um desafio.</p>

Fonte: Adaptado de EMPRETEC, ONU (1990), *apud* MAZZEI, 2019, p. 14.

4.5 INOVAÇÃO

A temática de “inovação” tem sido amplamente utilizada pela sociedade em geral e apesar de não existir ainda uma definição única e consolidada que seja aceita no mercado e no meio acadêmico. NARCISO (2012) ressalta essa grande variedade de conceitos para inovação: no Quadro 6.

Quadro 6 - Conceitos de inovação

REFERÊNCIA	DEFINIÇÃO
SCHUMPETER (2003*, p. 82-83) [*Primeira publicação em 1942]	O impulso fundamental que estabelece e mantém a máquina capitalista em movimento vem de novos bens de consumo, de novos métodos de produção ou transporte, de novos mercados e de novas formas de organização industrial que a empresa capitalista cria. [...] A abertura de novos mercados, estrangeiros ou nacionais e o desenvolvimento organizacional a partir da manufatura e da indústria [...] ilustram o mesmo processo de mutação industrial [...] que incessantemente revoluciona a estrutura econômica a partir de dentro, incessantemente destruindo uma velha, incessantemente criando uma nova. Esse processo de Destruição Criativa é o fato essencial acerca do capitalismo..
THOMPSON (1965, p. 2)	Inovação é a geração, aceitação e implantação de novas ideias, processos, produtos e serviços.

<p>BECKER e WHISLER (1967, p. 463)</p>	<p>[Inovação é] o primeiro ou inicial uso de uma ideia por parte de um conjunto de organizações com objetivos similares.</p>
<p>SCHUMPETER (1982, p 48-49)</p>	<p>inovação é “produzir outras coisas, ou as mesmas coisas de outra maneira, combinar diferentemente materiais e forças, enfim, realizar novas combinações.”</p>
<p>ROGERS (2003*, p. 12) [*Primeira publicação em 1983]</p>	<p>Uma inovação é uma ideia, prática ou objeto que é percebido como novo por um indivíduo ou outra unidade de adoção.</p>
<p>ROTHWELL e GARDINER (1985) <i>apud</i> Tidd et al. (2008, p. 86)</p>	<p>A inovação não implica, necessariamente, apenas a comercialização de grandes avanços tecnológicos (inovação radical), mas também inclui a utilização de mudanças de know-how tecnológico em pequena escala (melhoria ou inovação por incremento).</p>
<p>DRUCKER (2002*, p. 19) [*Primeira publicação em 1985]</p>	<p>Inovação é a ferramenta específica dos empreendedores, o meio através do qual exploram a mudança como uma oportunidade para um negócio ou serviço diferente. É capaz de ser apresentada como uma disciplina, de ser aprendida e de ser praticada.</p>
<p>VAN De VEN (1986, p. 592)</p>	<p>Contanto que a ideia seja percebida como nova para as pessoas envolvidas, é uma “inovação”, mesmo que possa parecer ser para outros uma</p>

	<p>“imitação” de algo que já existe em outro lugar.</p>
<p>PORTER (1990, p. 74)</p>	<p>Companhias alcançam vantagem competitiva através de atos de inovação. Elas abordam a inovação em seu sentido mais amplo, incluindo tanto novas tecnologias quanto novas formas de fazer as coisas.</p>
<p>DOSI (1990, p. 299) <i>apud</i> BAREGHEH et al. (2009, p. 1329)</p>	<p>Inovação diz respeito a processos de aprendizado e descoberta sobre novos produtos, novos processos de produção e novas formas de organização econômica, sobre os quais, ex ante, os atores econômicos, muitas vezes possuem apenas crenças não estruturadas sobre algumas oportunidades não exploradas, e que, ex post, geralmente 6 são verificadas e selecionadas, em economias descentralizadas e não planejadas, por algumas interações competitivas, de alguma forma, no mercado de produtos.</p>
<p>MEZIAS; GLYNN (1993, p. 78)</p>	<p>Inovação é uma mudança organizacional não rotineira, significativa e descontínua que incorpora uma nova ideia que não é consistente com o atual conceito de negócio da organização.</p>
<p>DAMANPOUR (1996, p. 694)</p>	<p>Inovação é concebida como um meio de mudar uma organização seja como resposta às mudanças no ambiente externo ou como uma ação preventiva para influenciar o ambiente.</p>

	<p>Assim, a inovação é aqui amplamente definida de forma a abranger uma variedade de tipos, incluindo novos produtos ou serviços, novas tecnologias de processo, novas estruturas organizacionais ou sistemas administrativos, ou novos planos ou programas pertencentes aos membros da organização.</p>
<p>TUOMI (2002, p. 4;23)</p>	<p>Inovação é tanto a criação de novos significados quanto a criação de novos artefatos materiais. Ou - mais exatamente - é muito mais a criação de significado que apenas a criação de artefatos. Devemos, portanto, entender a inovação como um processo multifocal de desenvolvimento, onde uma ecologia de comunidades desenvolve novos usos para artefatos tecnológicos existentes, ao mesmo tempo mudando ambas as características dessas tecnologias e suas próprias práticas. A inovação é um fenômeno social. É gerada em interações complexas entre várias comunidades, cada uma com seus próprios estoques de conhecimento e significado. Projetos tecnológicos e práticas sociais coevoluem. Portanto, toda a inovação é fundamentalmente uma inovação social.</p>
<p>OECD (2005, p. 46)</p>	<p>Uma inovação é a implantação de um novo ou significativamente</p>

	<p>melhorado produto (bem ou serviço) ou processo, um novo método de marketing ou um novo método organizacional nas práticas de negócio, na organização do ambiente de trabalho ou nas relações externas.</p>
<p>SMITH (2006, p. 149)</p>	<p>Inovação é, por definição, novidade. É a criação de algo qualitativamente novo, através de processos de aprendizagem e construção de conhecimento. Envolve mudanças de competências e capacidades, produzindo resultados de desempenho qualitativamente novos. [...] De forma mais genérica, inovação envolve novidades multidimensionais em aspectos de aprendizado e organização do conhecimento que são difíceis de medir ou intrinsecamente imensuráveis.</p>
<p>SAWHNEY et al. (2006, p. 76)</p>	<p>Inovação é a substancial criação de novo valor para clientes e para a empresa através da mudança criativa de uma ou mais dimensões do sistema do negócio. A inovação é relevante apenas se cria valor para clientes - e, portanto, para a empresa.</p>
<p>Fagerberg (2006, p. 4)</p>	<p>Uma distinção é normalmente feita entre invenção e inovação. Invenção é a primeira ocorrência de uma ideia para um novo produto ou processo, enquanto inovação é a primeira tentativa de realizá-la na prática. [...] Para ser</p>

	capaz de converter uma invenção em uma inovação, a empresa precisa combinar diferentes tipos de conhecimentos, capacidades, habilidades e recursos.
LAFORET e TANN (2006, p. 368)	[inovação é] a procura por novos ou melhorados produtos, processos e/ou métodos de trabalho.
DU PLESSIS (2007, p. 21)	[Inovação é] a criação de novos conhecimentos e ideias para facilitar os resultados de novos negócios, visando à melhoria dos processos internos e das estruturas do negócio e a criação de produtos e serviços orientados para o mercado. Inovação abrange tanto a inovação radical quanto a incremental.
BESSANT e TIDD (2009, p. 47)	Inovação é o processo de tradução de ideias em produtos, processos ou serviços úteis - e utilizáveis.
Lei nº 13.243/2016, Art. 2º	Introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho” (BRASIL, 2016a).
OECD (2018, p. 20)	Uma inovação é um produto ou processo novo ou melhorado (ou uma



	combinação dos mesmos) que difere significativamente dos produtos ou processos anteriores da unidade e que foi disponibilizado aos potenciais utilizadores (produto) ou colocado em uso pela unidade (processo).
--	--

Fonte: Adaptado de NARCISO, 2012, apud BEZERRA, 2019, p. 5 a 7.

5 MERCADO – SEGMENTOS ECONÔMICOS

Segundo dados de estudo da Nokia com a Omdia sobre o impacto do 5G no Brasil nos próximos 15 anos (PRADO, 2021), a conclusão é que o país verá um ganho de produtividade de US\$ 1,5 trilhão. Isso equivale a 1% (de ganho) do PIB brasileiro, por ano daqui para frente.

O fornecimento de redes e antenas para o 5G pela Nokia apresenta 165 contratos e 3500 patentes da tecnologia (o que faz a companhia ser líder mundial de registros do segmento) (PRADO, 2021). Ela disputa a liderança global do mercado de equipamentos com a sueca Ericsson, que tem 139 contratos fechados, e a chinesa Huawei, com 92. No caso da Huawei, o dado é do fim de 2019, pois a empresa deixou de atualizar o número depois que sofreu restrições em diversos países, como Estados Unidos e Reino Unido.

O mercado de holograma global está apresentando uma taxa de crescimento média anual de 13%, e estima-se que em 2020 tivemos um investimento de US\$ 30 bilhões. Em 2025, o mercado espera ver este valor dobrar para US\$ 64 bilhões, tornando-se um dos maiores mercados nos meios de comunicação de imagem e indústrias de exibição (*Institute of Korea*, 2021).

Várias empresas globais de TI estão competindo para assegurar que a tecnologia de holograma 3D seja o futuro juntamente com a realidade virtual (VR). Entre essas empresas temos *Samsung Electronics*, *Apple* e *Microsoft*, e várias outras startups que estão desenvolvendo a tecnologia de hologramas 3D (Lucena, 2015). A tendência é que a tecnologia expandirá a partir do setor de entretenimento existente para as áreas de saúde, da indústria e de arte, nos próximos cinco anos.

Segundo dados do *United States Patent and Trademark Office* (USPTO) (Lucena, 2015), em 27 de dezembro de 2015, a *Samsung Electronics* registrou uma patente estratégica sobre a tecnologia de impressão 3D holográfica. Com mais de três anos de desenvolvimento pela empresa sul-coreana, trata-se de uma tecnologia inovadora que cria imagens holográficas em 3D usando comprimentos de onda específicos de luz. O sistema de condução detalhado ainda é desconhecido. Mas é esperada uma exibição de informação tridimensional utilizando a interferência da luz causada por dois feixes laser.

Além da *Samsung*, a *Apple* vem acelerando o investimento em tecnologia relacionada à holografia desde o ano passado. A empresa garantiu uma patente para a tecnologia de exibição, o que pode criar imagens holográficas em 3D usando lasers, microlentes e sensores. A tecnologia, chamada "*display* holográfico interativo," é projetada para, eventualmente, fazer uso de hologramas em dispositivos móveis, como *smartphones* e *tablets* (Lucena, 2015).

Na mesma dinâmica, a *Microsoft* introduziu recentemente o seu dispositivo de computação holográfica, chamado de "HoloLens", atraindo a atenção para esta tecnologia. O Microsoft HoloLens é uma espécie de computador que caracteriza vários sensores, chips de alto desempenho e Windows 10, que projeta imagens virtuais em cima de imagens reais. Ele funciona de forma independente, sem telefones ou energia adicional necessária (Microsoft, 2016).

No Brasil, encontramos algumas startups que têm se destacado explorando o uso da holografia, como: a mineira HOLOBOX, fundada em dezembro de 2015, e em 2017 expandiu sua operação para Miami (EUA) (Holobox, 2021). Atualmente, já vende para mais de 19 países e também foi investida recentemente pelo BMG UpTech. Em Santa Catarina, a tecnologia de holograma em 3D tem sido aplicada pela empresa Holo, que é representante brasileira dos displays holográficos 3D com tecnologia da empresa norte-americana Hologruf (Continental, 2020).

Por fim, destaca-se também a empresa baiana Animex Holografias Exclusivas, que também é a representante e distribuidora no Brasil dos displays holográficos 3D, envolvendo a tecnologia da empresa americana Hologruf e tem seu foco no atendimento do segmento do varejo corporativo e eventos, na locação de equipamentos e acessórios (Animex, 2021).

Especialistas preveem que o mercado de holograma vai expandir em diversas áreas, incluindo a assistência médica, arquitetura, automóveis, e os setores da arte no futuro. No setor médico, particularmente, a investigação já está sendo realizada para criar imagens em 3D de tomografias tiradas com raios-X e ondas ultrassônicas (Lucena, 2015).

5.1 INFRAESTRUTURA TECNOLÓGICA

Segundo dados da organização *Open Signal*, aproximadamente mais de um bilhão de pessoas, ou mais de 15% da população mundial, vivem em áreas com cobertura 5G. Usuários na Austrália, Alemanha, Japão, Arábia Saudita, Reino Unido e Estados Unidos já consomem mais dados em 5G do que em 4G. Na Coreia do Sul, onde o 5G avança mais rápido, usuários consumiram em média 38,1 GB de dados móveis, enquanto a média nos outros países ficou em 15 GB. A Agência Nacional de Telecomunicações – Anatel, reguladora, estima que redes 5G independentes sejam implantadas em todas as capitais de estado até julho de 2022 (Programadores do Brasil, 2021).

Segundo especialistas as “baixíssimas latências da rede 5G eliminam o atraso da transmissão, e por conta das altíssimas velocidades de transmissão permitem recriar uma imagem virtual com câmeras que mapeiam 360° a pessoa, algo que é fundamental para o telepresença via tecnológica holográfica (Programadores do Brasil, 2021).

Nos últimos anos, novos materiais emergentes juntamente com seus desafios e perspectivas foram propostos e abordados no campo holográfico. Pesquisadores estão explorando soluções para ângulos de visão amplos e display 3D flutuante em cores em materiais à base de grafeno que, abrem um novo horizonte para o registro óptico multimodo-informações, segurança da informação e imagens holográficas (Fontes, 2021).

Atualmente, o grafeno reduzido óxido habilitado para hologramas de gravação única. A excelente resistência mecânica do grafeno também oferece mais perspectivas para dispositivos flexíveis. O próximo salto tecnológico vem habilitado por nano materiais e estruturas híbridas inventivas que fornecem modulação do índice de refração em escala de comprimento de onda dos feixes de luz (Fontes, 2021).

Importante destacar que, quando falamos em nano materiais, um nanômetro é o equivalente a um bilionésimo de metro ou o mesmo que um milímetro dividido por um milhão. Apesar de microscópicas, as estruturas em escala nanométrica estão presentes em nossa rotina e dispostas a nos oferecer uma série de aplicações, incluindo a holografia (Fontes, 2021).



Os pesquisadores da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC), da Universidade de São Paulo – USP, desenvolveram uma tecnologia capaz de gerar hologramas com mais qualidade, produzidas à base de silício em sua forma cristalina. Novas nanoestruturas transmitem com maior intensidade o laser que incide em sua superfície, resultando em imagens mais definidas, tridimensionais e sem os chamados “fantasmas”. Tal tecnologia é inédita no mundo, e a aplicação foi criada pelo Grupo de Metamateriais, Micro-ondas e Óptica (GMETA), do Departamento de Engenharia Elétrica e de Computação (SEL) da EESC (Fontes, 2021).

Pelo fato de absorver menos luz em comparação a outros materiais utilizados em holografia, como o silício policristalino e o silício amorfo, o silício cristalino, escolhido pelos pesquisadores para a produção das metas superfícies, possibilita a transmissão da luz do laser de forma mais intensa (Fontes, 2021).

Face ao exposto, a aplicação de tecnologias holográficas tem sido explorada comercialmente de empresas multinacionais a *startups*. No Brasil, a questão de infraestrutura tecnológica para telepresença holográfica ainda é um desafio, pois ela depende de uma rede mais veloz para operar. A rede 5G deve chegar em 2022 em todas as capitais, segundo informações da Anatel, ou seja, abre-se uma janela de oportunidades para várias aplicações de inteligência artificial, incluindo holografia.

Por fim, a busca por materiais que sejam mais produtivos para a criação de hologramas também tem papel fundamental no processo de infraestrutura tecnológica, e na Universidade de São Paulo – USP, conta com um grupo de pesquisadores que tem explorado novos materiais como grafeno, que no futuro poderão contribuir na melhoria da qualidade de elementos, como a nitidez, das holografias.

5.2 STARTUP LUCTECH

A Luctech *Technologies* é uma *startup* criada, em 2018, para tornar o estado da arte em tecnologia acessível.

O primeiro projeto da *startup* foi a criação de um CNPJ internacional, em julho de 2019, no Panamá, para participação de um edital de subvenção econômica do



Banco Mundial, mas como o seu projeto não foi selecionado, a referida empresa foi encerrada no primeiro semestre de 2020.

O primeiro protótipo da empresa, foi o *holluc.*, holografia desenvolvida, em 2019, por meio de um avatar de contação de histórias e foi pivotado em uma escola pública do Distrito Federal.

No segundo trimestre de 2021 foi realizada a primeira venda da empresa. Trata-se do projeto de identificação e contagem de alunos na entrada da escola, identificação de colaboradores, de visitantes e de placas de veículos, junto ao Colégio da Polícia Militar Hugo de Carvalho Ramos, de Goiânia – CPMG.

Seguem abaixo outros marcos importantes alcançados pela *startup*:

- janeiro de 2021: formalização de parceria com empresa Cielo S.A, por meio de um acordo de confidencialidade, com foco no desenvolvimento de produtos em conjunto;

- março de 2021: selecionada como startup de incubação residente no Programa Multincubadora do Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT – UnB;

- abril de 2021: selecionada pelo Programa de Aceleração, Inovativa Brasil, entre os 400 negócios com maior potencial inovador de todo o Brasil;

- maio de 2021: selecionado pelo Start BSB, programa de apoio a startups e projetos inovadores do Distrito Federal, promovido pela Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal – FAPDF.

- setembro de 2021: assinatura do acordo confidencialidade e convite para participar do projeto de inovação aberta da empresa SIATT.

Por fim, o relatório técnico proposto nesse trabalho será de grande importância estratégica para a *startup* Luctech, pois o mesmo será a bússola orientadora de futuros desenvolvimentos de produtos, identificação de oportunidade de liberdade de uso da tecnologia de holografia, prospecção de novos mercados internacionais, identificação dos principais concorrentes em âmbito nacional e internacional, bem como terá grande utilidade no processo de captação de recursos junto a investidores e fundos de investimentos.

6 MATERIAIS E MÉTODOS

6.1 PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA

A metodologia para este estudo subdivide-se em: tipo de pesquisa - exploratória; abordagem da pesquisa - qualitativa; e delineamento da pesquisa - bibliográfica. As bases de patentes utilizadas nesta investigação: *Orbit*, da *Orbit Intelligence*; *Espacenet*, do *European Patent Office (EPO)*; Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI); *Lens e United States Patent and Trademark Office (USPTO)*. O levantamento de artigos acadêmicos foi realizado a partir da base de dados do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Para o levantamento de dados referentes aos artigos científicos, foram utilizadas as mesmas palavras-chave empregadas nas buscas aos bancos de patentes. As buscas foram realizadas mediante o emprego de várias combinações de palavras-chave, nos campos “título”, “resumo” “objetivo da invenção” e em “todo texto” do documento, delimitando-se o período compreendido entre janeiro de 2010 até dezembro de 2020.

Operadores booleanos (*and* e *or*), técnicas de truncamento “(*)” e a associação de sinônimos para as palavras-chave foram utilizados para composição do método de busca da pesquisa. Por meio dos métodos acima descritos, foram identificadas as principais classificações de (IPC), os países detentores dos maiores indicadores de prioridade, bem como as empresas com os maiores números de depósitos de patentes. Técnica que possibilitou a análise comparativa entre a evolução do número de proteções no decorrer dos últimos 10 (dez) anos e o número de publicações científicas inerentes ao tema estudado em igual período

Quadro 7 - Argumentos booleanos utilizados no *Orbit Intelligence*

HOLOGRAPHY AND AUGMENTED REALITY



HOLOGRAPH* FILM AND AUGMENTE* REALIT*
(HOLOGRAPH* OR FILM HOLOGRAPH*) AND PEPPER GHOS*
(HOLOGRAPH* OR FILM HOLOGRAPH*) AND PEPPER GHOS* AND AUGMENTE* REALIT*

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 8 - Argumentos de booleano utilizado no CAPES por combinações de palavras-chaves com delimitação de período determinada entre 2010 a 2020

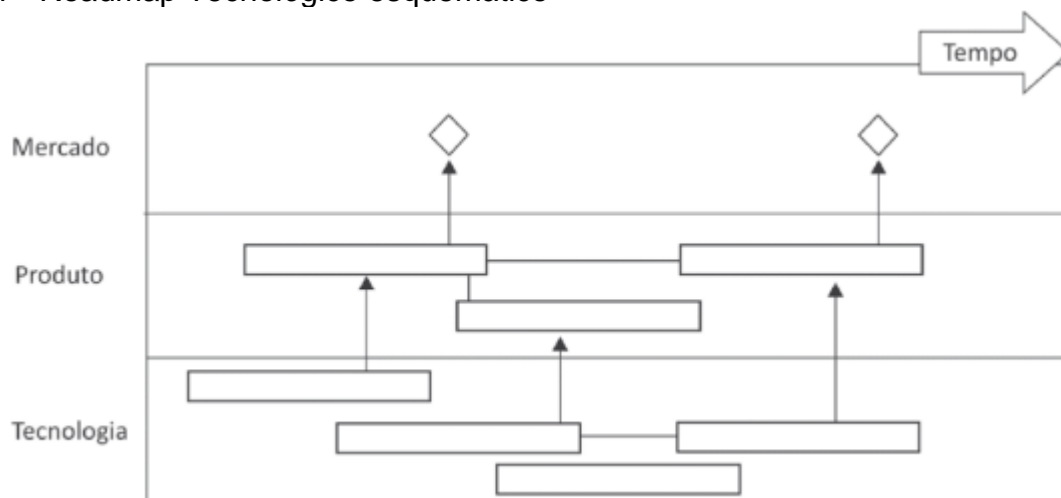
(HOLOGRAPH* OR FILM HOLOGRAPH*) AND PEPPER GHOS* AND AUGMENTE* REALIT*

Fonte: Elaborado pelo autor.

6.2 ROADMAP TECNOLÓGICO

Na literatura, o *Roadmap Tecnológico* ou *Technology Roadmap* – TRM - é conceituado como ferramenta fundamental no campo da prospecção tecnológica, em função da sua performance e capacidade de estabelecer tendências de mercado, estudar trajetórias tecnológicas e perfil dos atores atuantes no setor, monitorar concorrentes ao longo do tempo e identificar oportunidades de novos negócios. (BORSCHIVER; SILVA, 2016).

Figura 1 - Roadmap Tecnológico esquemático



Fonte: Borschiver e Silva (2016)

A representação gráfica é baseada no tempo no eixo “X”, que inclui perspectivas mercadológicas e tecnológicas, e, no eixo “Y”, os parâmetros-chave mercado, produto e tecnologia (PHAAL; KIRATLI; SEMEIJN, 2001; KAPPEL, 2001). Os dados utilizados para sua confecção são os obtidos pela prospecção tecnológica realizada, e consequente pesquisa de mercado.

Com base no conceito acima, o objetivo do *Roadmap* Tecnológico é subsidiar os objetivos de negócios da *startup* Luctech.

Na análise macro, são destacados os principais anos de publicação, os países de origem dos autores ou dos documentos, o tipo de ator/player (universidades, centros de pesquisa, ou empresas, por exemplo) e outras informações. Na análise meso, é realizada uma divisão das informações relevantes dos documentos por meio de taxonomias ou drivers, de modo a identificar as tendências tecnológicas e mercadológicas. Na análise micro, cada taxonomia/driver meso pode ser subdividida em classificações mais detalhadas a partir de particularidades identificadas (BORSCHIVER; SILVA, 2016).

A terceira etapa é denominada de “Etapa Pós-prospectiva”, é onde acontece a construção do *Roadmap* Tecnológico, em que os players identificados nas etapas anteriores são alocados de acordo com as suas respectivas taxonomias e o tipo de estágio temporal identificado: estágio atual, curto prazo, médio prazo e longo prazo.

O estágio atual corresponde ao cenário cujas ações já estão sendo aplicadas, podendo ser encontradas em mídias especializadas e em artigos científicos cujo

conteúdo aponta para pesquisa nesse sentido. Nos curto e médio prazos são mostrados os *players* que estarão atuando no mercado em um futuro próximo, cuja informação é encontrada em patentes concedidas e depositadas, respectivamente. O longo prazo corresponde ao cenário cujas ações podem vir a ocorrer, ao ter como base artigos científicos contendo pesquisa ainda em fase de elaboração e testes de bancada (BORSHIVER; SILVA, 2016).

Finalmente, o mapa é dividido em eixo horizontal, que retrata os estágios temporais; e, no eixo vertical, que apresenta a divisão taxonômica utilizada. O *software* utilizado para visualização foi o Microsoft® Word® Microsoft® Office.

Neste relatório serão apresentados os resultados obtidos para a etapa do Estágio Atual e no Longo prazo, a partir do levantamento realizado em mídias especializadas, websites de empresas, plataforma *orbit* de patentes, conforme 3.1.

6.2.1 Matriz *swot*

Com o objetivo de posicionar estrategicamente a *startup* Luctech, baseado nas informações prospectadas das quatro empresas detentoras de patentes das cinco tecnologias, foi utilizada a ferramenta matriz FOFA. O referido nome é um acrônimo para Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças. A ferramenta de análise estratégica FOFA ou FFOA, é a tradução do termo em inglês, SWOT – *Strenghts, Weaknesses, Opportunities e Threats* (Sebrae, 2020 apud Giordano, 2021).

A ferramenta de análise estratégica FOFA determina que sejam identificados os pontos fortes e fracos internos e as oportunidades e ameaças externas das organizações, para que os gestores responsáveis pela formulação de estratégias, tenham acesso a informações necessárias para potencializar as oportunidades e pontos fortes, bem como mitigar ou até mesmo eliminar os pontos fracos e as ameaças organizacionais (Dutra, 2014 2020 apud Giordano, 2021).

Na análise do ambiente interno organizacional, são aplicadas as variáveis força e fraqueza. As forças são variáveis internas e positivas que contribuem para a performance positiva da organização. Já a variável fraqueza indica quais

gargalos que influenciam negativamente no desempenho organizacional, mas cabe destacar que ambas as variáveis podem e devem ser controladas pelos gestores (SOUZA E SOUZA et al., 2017 apud Giordano, 2021).

No ambiente externo as organizações, são utilizadas as variáveis oportunidade e ameaças. As oportunidades são elementos que podem proporcionar condições positivas ao desenvolvimento do negócio, mas que por estarem fora, não podem ser controlados pelas empresas. Já as ameaças são acontecimentos exteriores que podem atrapalhar ou inviabilizar a execução dos planos estratégicos organizacionais, afetando negativamente o desempenho da empresa e apesar de também não poderem serem controlados, os mesmos devem ser monitorados constantemente (SOUZA E SOUZA et al., 2017 apud Giordano, 2021).



7 RESULTADOS E DISCUSSÃO.

7.1 PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA

A busca pela combinação das palavras-chaves “holography” e “augmented reality” utilizando o operador booleano “AND” retornou 903 (novecentos e três) resultados. Um detalhamento da palavra holography, qual seja, “holographic film”, obteve como repercussão 132 (cento e trinta e dois) respostas. Seguindo um refinamento da busca, foi acrescentado ao final da combinação de palavras-chaves o termo “pepper ghos*”, que resultou na limitação dos dados de enquadramento da tecnologia a ser explorada a 2 (duas) respostas.

Quadro 9 - Resultado da busca de pedidos de famílias de patentes, na base de dados *Orbit Intelligence*, por combinações de palavras-chaves com delimitação de período determinada entre 2010 a 2020

ARGUMENTO DE PESQUISA	Nº DE DOCUMENTOS ENCONTRADOS
HOLOGRAPHY AND AUGMENTED REALITY	903
HOLOGRAPH* FILM AND AUGMENTED REALIT*	132
(HOLOGRAPH* OR HOLOGRAPH* FILM) AND PEPPER GHOS*	8
(HOLOGRAPH* OR FILM HOLOGRAPH*) AND PEPPER GHOS* AND AUGMENTE* REALIT*	2

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 10 - Resultado da busca de publicações científicas na base de dados CAPES, por combinações de palavras-chaves com delimitação de período determinada entre 2010 a 2020

ARGUMENTO DE PESQUISA	Nº DE DOCUMENTOS ENCONTRADOS
-----------------------	------------------------------



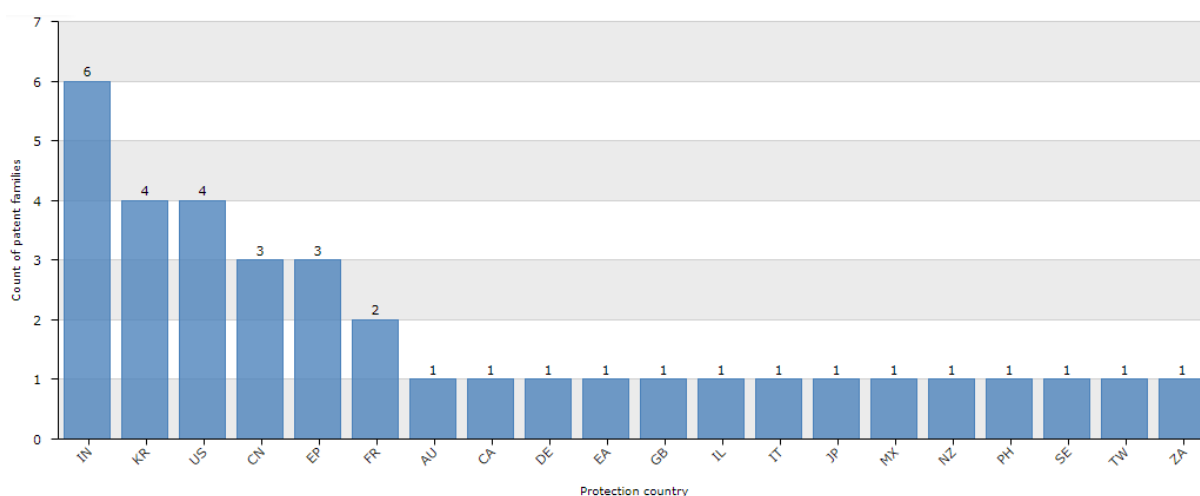
(HOLOGRAPH* OR FILM HOLOGRAPH*) AND PEPPER GHOS* AND AUGMENTE* REALIT*	12
---	----

Fonte: Elaborado pelo autor.

Desse modo, partindo-se do parâmetro de oito documentos de famílias patentárias, resultado do penúltimo refinamento de pesquisa, foram realizadas as análises dos principais países com maior número de prioridade, principais empresas depositantes, e a comparação dos números de documentos famílias patentárias em relação aos números de publicações científicas em revistas indexadas ao longo dos últimos 10 (dez) anos, a fim de mensurar a maturidade da tecnologia.

Ao analisarmos os dados temos os seguintes achados:

- existem 7 famílias patentes vigentes e 1 com data expirada;
- estão presentes em 20 países com maior quantidade na Inglaterra, conforme gráfico abaixo:



Fonte: Orbit Intelligence

Segue abaixo o perfil mercadológico das duas empresas que detêm a maior quantidade de pedidos descritos no gráfico acima:

- a Light Field Lab foi fundada em 2017, é formada por 5 colaboradores, tem sua sede no Silicon Valley, Califórnia – EUA, está em sua segunda rodada de investimentos e levantou um total de U\$ 35 milhões, equivalente a R\$ 189.700.000,00 (cotação 09/01/21) de investimento que foi captado em 12 de agosto de 2019 (Light Field Lab, 2021).

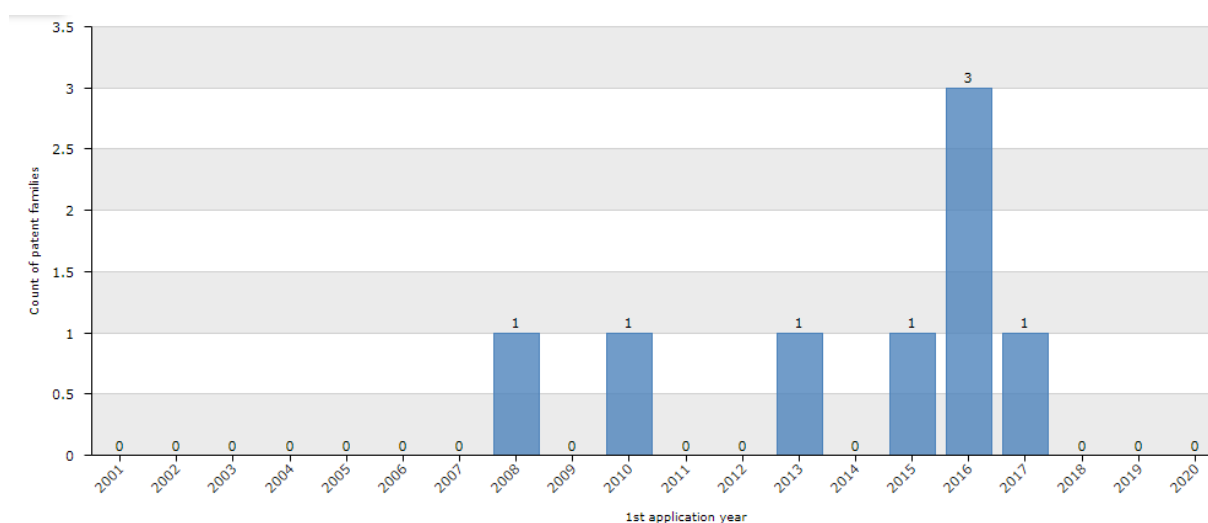
A empresa ainda conta com 16 investidores, sendo que *Alumni Ventures Group* e *Samsung Ventures* são os investidores mais recentes. Após essa última rodada de financiamento, o *valuation* estimado encontra-se na faixa de \$ 100 milhões a \$ 500 milhões, conforme informações contidas no site *Crunchbase* (Light Field Lab, 2021).

- A *Musion IP Musion* foi fundada em 2002, com aproximadamente 21 patentes registradas em vários países. Sediada em Londres, é uma empresa britânica especializada em tecnologia holográfica 3D que produz imagens virtuais, efeitos de holograma humano em tamanho natural, gráficos 3D e conjuntos de teatro digital. Funciona tanto para eventos ao vivo como para instalações permanentes (Musion, 2021).

Os produtos da empresa incluem *EyeLiner*: com uso da técnica do Pepper's Ghost que cria 3Dperformances; *TelePresence*: transmite pessoas e objetos holográficos em tamanho real, dentre outros (Musion, 2021).

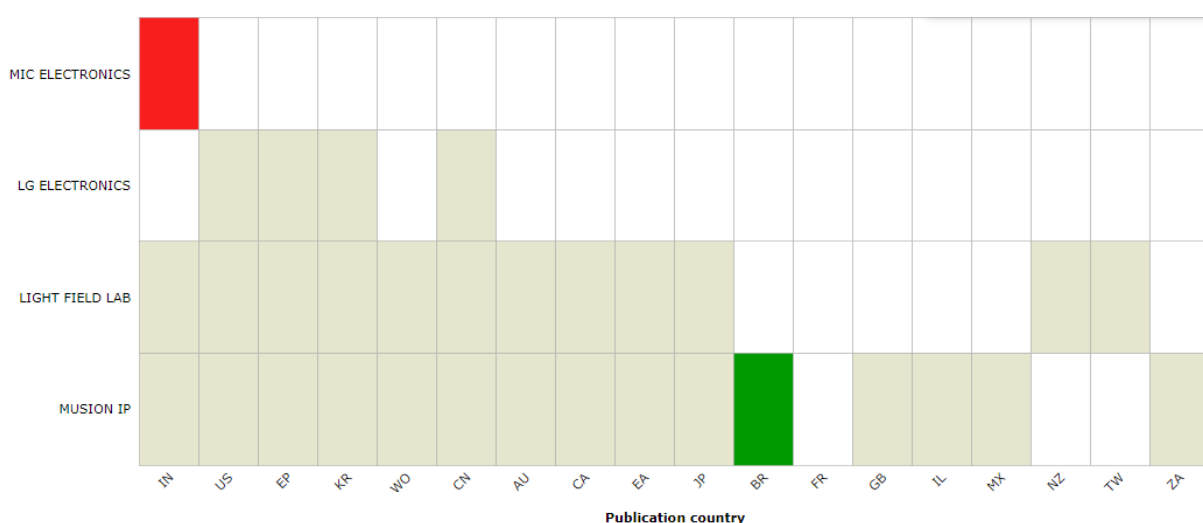
Finalizando esta etapa preliminar de prospecção, face aos dados acima pesquisados, podemos inferir que o mercado de holografia se encontra em ascendência e que os dados das pesquisas de mercado apresentados na introdução deste documento estão aderentes com as referidas patentes e empresas prospectadas, que atualmente estão se destacando nessa indústria.

O ano de 2016 foi o que teve maior quantidade de depósitos com 3 pedidos, conforme gráfico abaixo:



Fonte: *Orbit Intelligence*

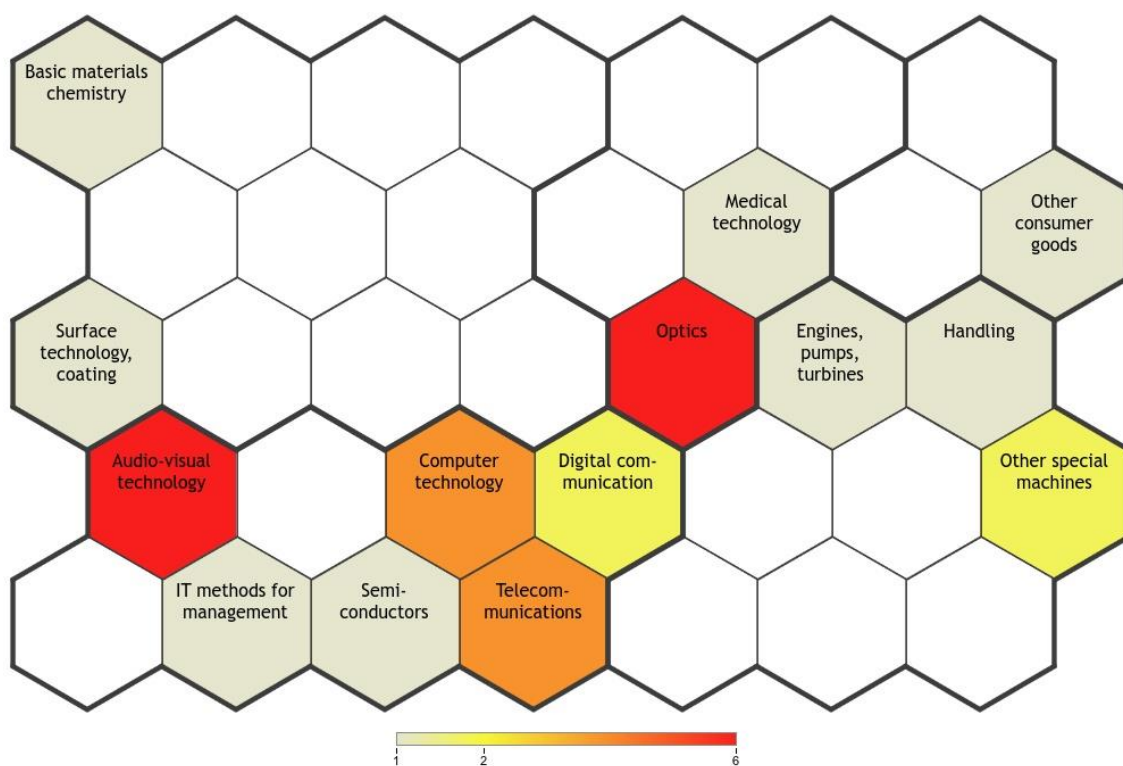
- Existem 4 empresas que são detentoras das referidas famílias de patentes, sendo que a empresa *Musion IP* tem três solicitações de patente no Brasil: método para gerar uma tele presença de um sujeito (*Orbit, 2020*), sistema de tele presença e método para fabricar um painel em multicamada, espelho (*Orbit, 2020*), e, aparelho para produzir um painel em multicamada (*Orbit, 2020*) conforme gráfico abaixo:



Fonte: *Orbit Intelligence*

- As tecnologias dominantes das referidas famílias são: tecnologias áudio visuais e ópticas, tecnologias computacionais e telecomunicações, conforme abaixo:

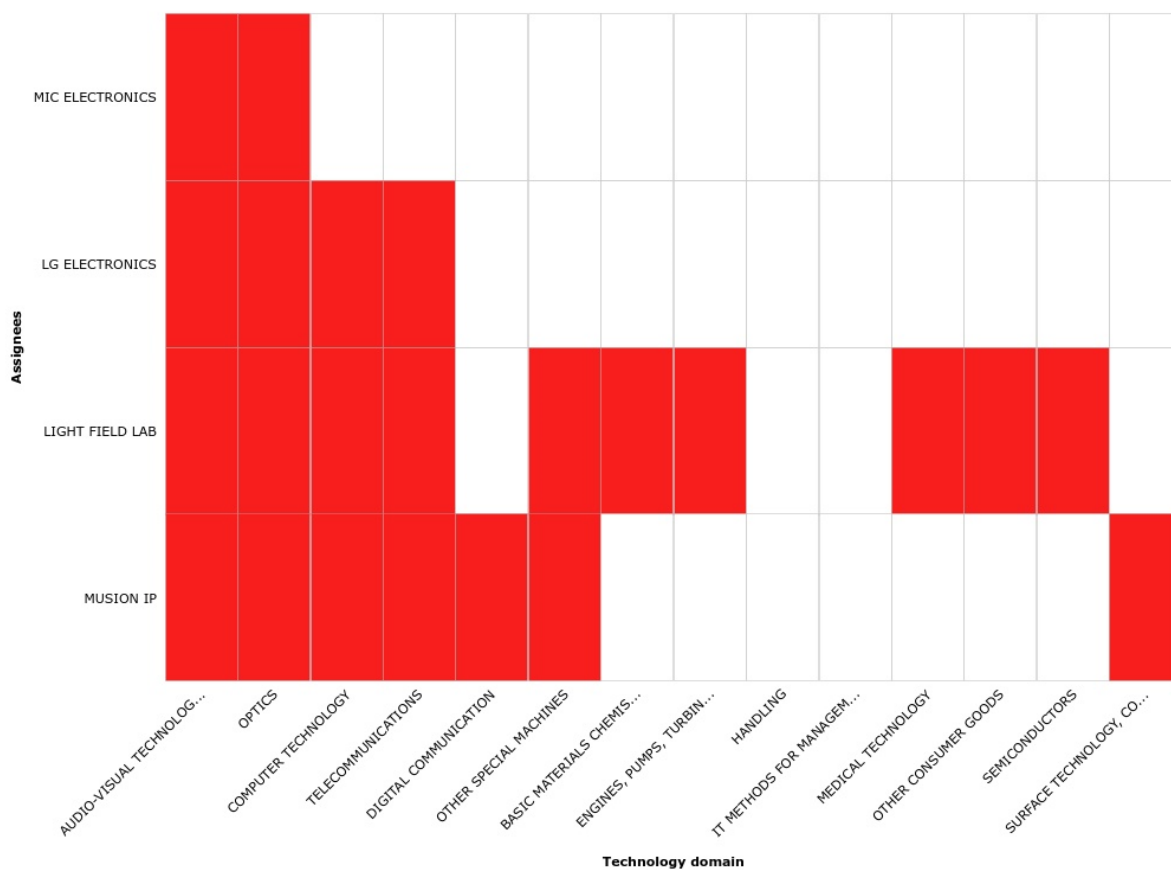
Technology overview



Fonte: *Orbit Intelligence*

- As empresas *Light Field Lab* e *Musion IP*, lideram a quantidade de tecnologias com pedidos de patentes, apresentando-se como líderes nesse item, conforme gráfico abaixo:

Key players by technical domain



Fonte: *Orbit Intelligence*

Segundo dados do estudo *Global Market Insights* (2017), o tamanho do mercado de imagens holográficas foi avaliado em 331 milhões de dólares, em 2017, e deve alcançar 34% de crescimento, entre 2019 a 2024. O estudo ainda destaca que a crescente conscientização sobre o uso de imagens holográficas na educação médica, que proporcionará o crescimento do mercado de imagens holográficas nos próximos anos (GLOBAL MARKETING, 2019).

Outro estudo, construindo o *superstar* de varejo: Como desencadear IA entre funções (2018) os gastos globais dos varejistas com Inteligência Artificial – IA, chegarão a US\$7,300 bilhões por ano até 2022, na busca por novos caminhos para aumentar a personalização da experiência do cliente. O estudo revela que mais de um quarto dos 250 maiores varejistas globais estão implementando a IA em suas organizações (CAPGEMINI, 2018).

Face às informações acima descritas, há uma janela de potenciais oportunidades de mercado nos segmentos de holografia e inteligência artificial.



7.1.2 Roadmap tecnológico

7.1.2.1 Etapa prospectiva

A partir da análise dos documentos selecionados, conforme descrito na metodologia, podemos extrair as seguintes informações nos níveis macro, meso e micro.

No nível macro, pode-se observar que as quatro empresas detentoras das patentes estão geograficamente localizadas em: Estados Unidos (*Light Field LAB*), Coreia do Sul (LG), Índia (*MIC Electronics Limited*) e Inglaterra (*Musion*).

Segue abaixo o perfil das quatro empresas detentoras das patentes.

1 - *LG Electronics Inc.*: multinacional coreana, fundada em 1958, que detém mais de 186 mil patentes depositadas ao redor do mundo. Apesar de ter a concessão de uma patente de holografia para dispositivos móveis, como *smartphone* nos Estados Unidos, em abril deste ano a empresa anunciou a saída do mercado de produção de *smartphone*, alegando 5 anos consecutivos de prejuízos financeiros desse setor na organização (LG, 2021).

2 - *MIC Electronics Limited* (MICEL): empresa de base tecnológica indiana, fundada em 1988, tem 2 tecnologias com solicitações de pedidos de patentes somente na Índia, datados de 2015 e 2018, que estão pendentes de análises pelos órgãos competentes. A empresa tem relações comerciais nos segmentos de OLED, LED, LCD na Arabia Saudita e Malásia (MICEL, 2021).

3 - *Light Field LAB*: *startup* americana, fundada em 2017, tem como carro chefe o *software* de holograma em conjunto com vários painéis de superfície denominado SolidLight. Atua no segmento de propagandas comerciais em grandes centros urbanos, educação, entre outros. Do ponto de vista financeiro, chama a atenção a capacidade de atração de investimentos da empresa, pois em sua primeira rodada de investimento captou US\$ 7 milhões, e atualmente tem mais de 13 investidores e fundos de investimentos como acionistas. (*Light Field*, 2021)

No que tange a depósitos de patentes, a empresa já tem a concessão em 4 países e aguarda a análise pelos órgãos competentes em outros 5 países, sendo que

um deles engloba a EPO, ou seja, pode alcançar até 27 países na região da europeia (Orbit, 2020).

4 - *Musion IP*: pequena empresa (conforme legislação do Reino Unido) de base tecnológica, fundada em 2008, com sede em Londres. Dentre seus produtos, tem um sistema de telepresença ao vivo. O sistema tem uma infinidade de aplicativos corporativos e de entretenimento, incluindo configurações de palco ao vivo para conferências e feiras comerciais, bem como a criação de salas de reuniões virtuais 3D interconectadas e interconectadas que permitem que pessoas fisicamente localizadas em uma sala de reuniões vejam imagens holográficas 3D de pessoas em outros escritórios, como se estivessem sentados em frente a eles. A empresa londrina, em outubro de 2020, usou uma versão avançada de "*Pepper's Ghost*" em um evento em Londres (*Musion IP*, 2021).

As tecnologias identificadas nos documentos analisados foram:

- 1 - holograma aplicado em dispositivos móveis (Orbit, 2020);
- 2 - *display* de LED modular *chip-on-board* com alta resolução realizada através de virtualização programável (Orbit, 2020) ;
- 3 - sistema fantasma de Pepper's baseado em Led, fornecendo experiência de visualização 3D (Orbit, 2020);
- 4 - técnica de propagação de energia holográfica sensorial, incluindo visual, acústico, tátil ou outros domínios de energia (Orbit, 2020) ;
- 5 - sistema de telepresença que compreende um projetor para gerar uma imagem, uma tela de projeção para revisar a imagem gerada pelo projetor e gerar uma imagem refletida e uma folha para revisar a imagem refletida gerada pela tela de projeção (Orbit, 2020) .

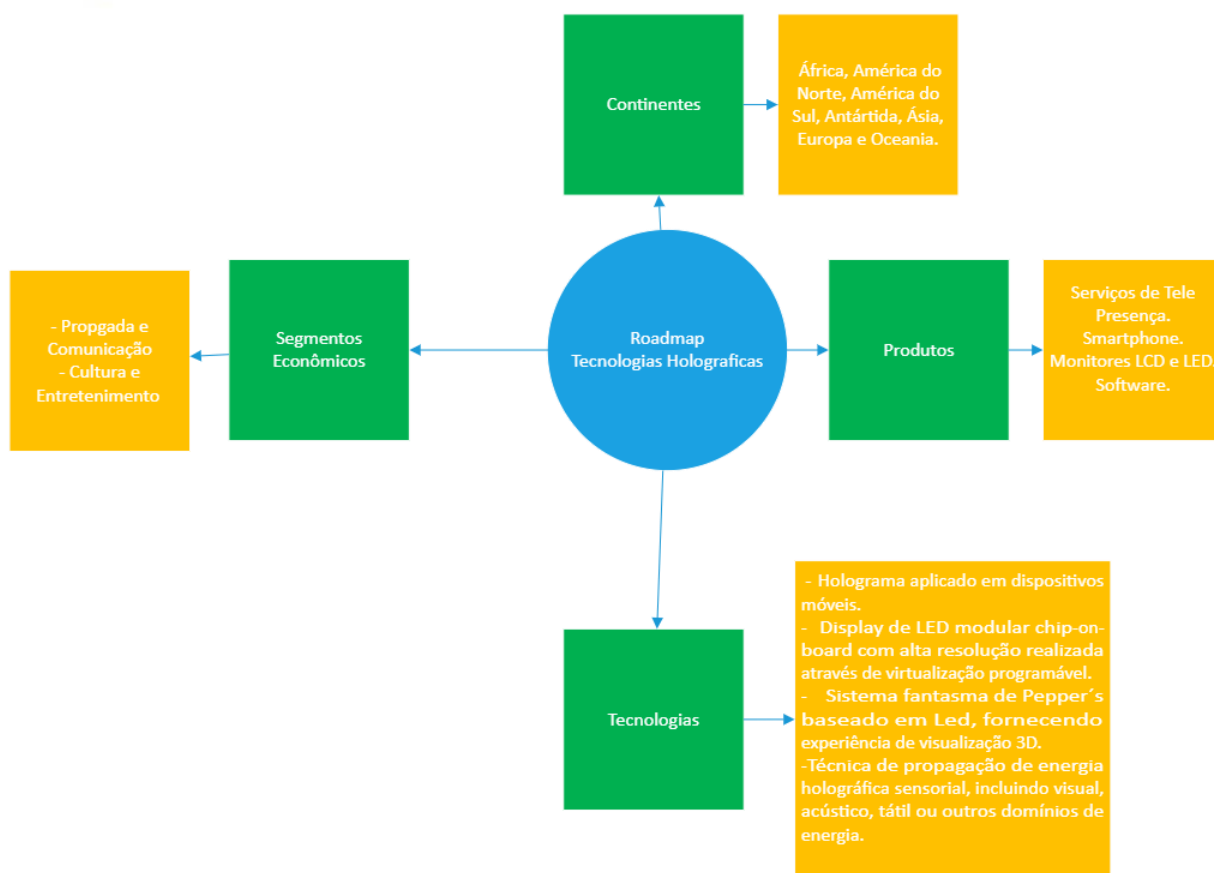
Para os níveis meso e micro, foi possível identificar as seguintes taxonomias/*drivers* a partir dos documentos analisados:

- a) continentes: quais mercados estão sendo prospectados pelas empresas;
- b) segmentos econômicos: identificação de quais mercados as empresas estão aplicando as tecnologias;
- c) produtos: quais foram os produtos desenvolvidos pelas empresas à luz da tecnologia de holografia;
- d) tecnologias: tipo de tecnologias desenvolvidas pelas empresas.

No que tange à análise patentária, foram prospectadas 8 famílias de patentes no horizonte temporal de publicações e concessões de patentes, entre 2009 e 2020. Nesse período, foi observado o uso pelas empresas dos mecanismos da Organização Europeia de Patentes – EPO e do Tratado de Cooperação em matéria de Patentes (PCT), que é um tratado multilateral da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI).

Os depósitos se concentraram nas regiões da América do Norte, Europa e Ásia. Observa-se que apenas uma solicitação foi realizada no continente Africano, América Central e América Latina, aqui no Brasil. Esse apagão de solicitações de patentes das 4 empresas identificadas é algo que chamou bastante a atenção durante o estudo, pois ficou evidente a ausência de estratégias de acesso a mercados e/ou desinteresse comercial dessas empresas nessas regiões do globo.

Figura 2 - Esquemática das taxonomias mencionadas, correspondentes ao nível meso (caixas verdes) e suas respectivas micros (caixas amarelas)










Fonte: Elaboração própria.

7.1.2.2 Etapa pós-prospectiva – elaboração do *roadmap* tecnológico de tecnologias holográficas

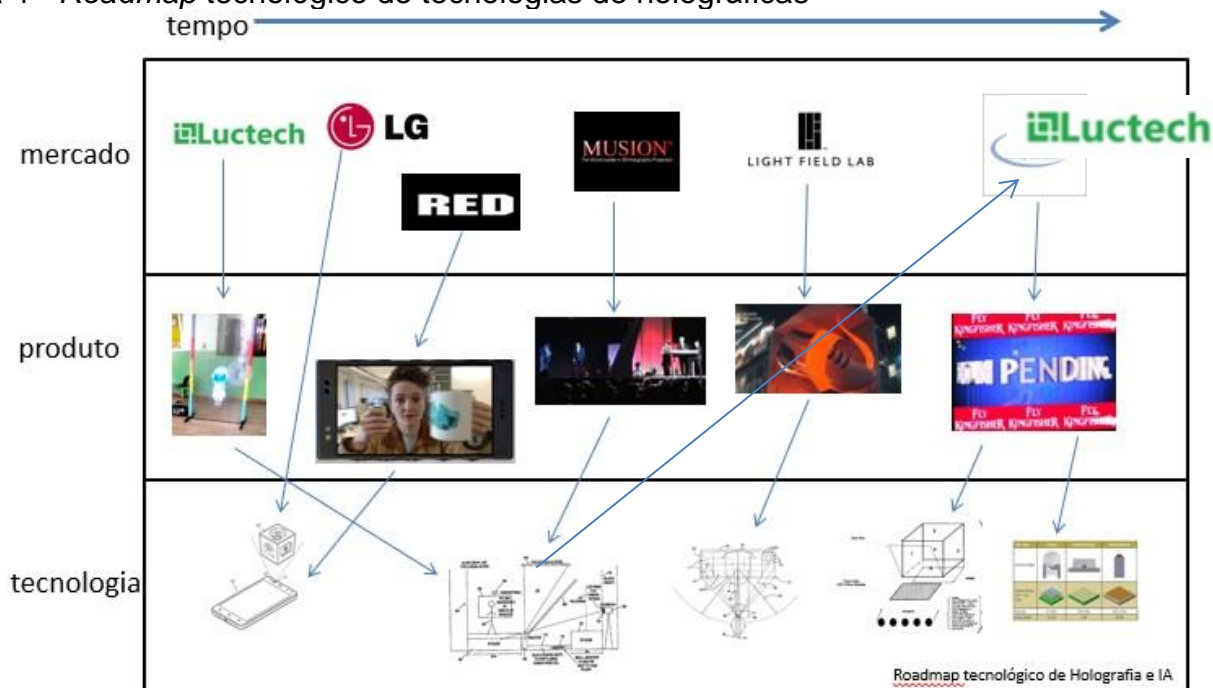
A partir das taxonomias e das informações recolhidas nos documentos de mídias especializadas, artigos e documentos de patentes, elaborou-se o *Roadmap* Tecnológico. As empresas identificadas nas análises anteriores foram posicionadas e relacionadas às suas respectivas taxonomias. Cada logomarca é referente à empresa detentora e/ou solicitante de pedidos de patentes, com exceção da Luctech, que não detém pedidos de patentes neste momento.

Figura 3 - Diagrama de taxonomias do *roadmap* tecnológico de tecnologias de holográficas

Parâmetros Chaves		CURTO/MEDIO				LONGO
		PRAZO				PRAZO
		PATENTES				
CONTINENTES	África				★	★
	América do Norte	★		★	★	
	América do Sul				★	★
	Antártida					
	Asia		★	★	★	
	Europa	★		★	★	
	Oceania					★
PRODUTOS	Telepresença				★	★
	Software			★		
	Smartphone					
	Telas de LED	★	★			★
TECNOLOGIAS	Holograma aplicado em dispositivos móveis.					
	Display de LED.				★	
	Sistema fantasma de Pepper's baseado em Led					
	Técnica de propagação de energia holográfica sensorial					
SEGMENTOS	Comunicação e Propaganda	★	★	★	★	★
	Cultura e Entretenimento	★	★	★	★	★

Fonte: Elaboração própria.

Figura 4 - Roadmap tecnológico de tecnologias de holográficas



Fonte: Elaboração própria

A seguir, serão apresentados os resultados encontrados a partir das análises prospectivas das patentes, artigos científicos e de conteúdos de mídias especializadas consultados, bem como as análises estratégicas Pós-Prospectivas resultantes da relação entre as taxonomias e as respectivas empresas detentoras das patentes de tecnologias holográficas.

7.1.2.3.1 Análise de mercado

As empresas apresentadas na FIGURA 19 possuem as seguintes informações de mercado, prospectadas de entre janeiro de 2010 até dezembro de 2020, de dados obtidos em relatórios de inteligência de mercado, sites das empresas e sites de especializados na temática de inteligência artificial e holografia:

Empresa: LG Electronics Inc.

Em abril de 2021, a empresa *LG Electronics Inc.* - LG anunciou o fim das operações no mercado de celulares, o que foi definido após sucessivos prejuízos no

setor. O negócio global de celulares tem sofrido uma perda operacional por 5 anos consecutivos, resultando em um acumulado de aproximadamente 4,1 bilhões de dólares (US) em perdas, até o final de 2020, conforme informado pela sul-coreana.

No Brasil, segundo dados do *Statcounter (LG Electronics, 2021)*, a *Samsung* liderava o mercado em 2020, com 45,1% do mercado, seguida por Motorola (21,9%), *Apple* (13,6%), *Xiaomi* (7,1%), LG (6,5%) e *Asus* (2,5%).

A LG anunciou, no dia 28 de outubro de 2021 (*LG Electronics, 2021*), que a receita consolidada do terceiro trimestre de 2021 foi de US\$ 16,23 bilhões. Um aumento de 22 por cento em relação ao mesmo trimestre do ano passado, e a maior receita trimestral da história da *LG Electronics*. O lucro operacional de US \$ 466,99 milhões foi 49,6% menor do que no terceiro trimestre do ano anterior.

A *LG Home Entertainment Company* alcançou vendas no terceiro trimestre de 2021 de US\$ 3,61 bilhões, 13,9% a mais que no mesmo período do ano passado (*LG Electronics, 2021*). Esse foi o quarto trimestre consecutivo com receitas acima, impulsionado em grande parte pelo crescimento constante da demanda por produtos *premium*, como OLED e TVs de tela grande, nos principais mercados da América do Norte e Europa (*LG Electronics, 2021*).

O lucro operacional de US\$ 179,91 milhões diminuiu em relação ao terceiro trimestre do ano passado devido a um aumento nos preços de componentes, como painéis LCD. Por fim, a empresa também tem ações sendo negociadas no mercado financeiro (*LG Electronics, 2021*).

Empresa: MIC Electronics Ltd.

A *MIC Electronics Limited (MICEL)* nasceu em 17 de maio de 1988, sediada em Hyderabad, capital do estado de Telangana, no sul da Índia, cidade que é um importante centro do setor de tecnologia no país (*MIC Eletronics, 2021*).

Atualmente a MICEL se destaca no desenvolvimento de *design* e fabricação de monitores de vídeo LED (*Light Emitting Diode*), equipamentos eletrônicos e de telecomunicações de ponta e, desenvolvimento de *software* de telecomunicações (*MIC Eletronics, 2021*).

A empresa tem presença e liderança no segmento de *display* de vídeo LED (interno/externo/móvel), gráficos e *displays* de texto e soluções de iluminação LED, sistema integrado e *software* de telecomunicações e produtos eletrônicos e de comunicação (*MIC Eletronics, 2021*).

Figura 5 - Painel de LED desenvolvido pela MIC



Fonte: Site da empresa MIC Eletronics.

A MICEL revolucionou o setor de *software* de telecomunicações e serviços de TI ao se aventurar nesse segmento, no ano de 1994. Durante esse mesmo ano, a MIC realizou a exportação de seus produtos e serviços. A primeira venda de Sistema de *Display* LED multicolorido foi feita para Jidá, cidade da Arábia Saudita. Em 1997, a empresa realizou atividades de exportação de sistema de display LED multicolorido para a Alor Setar, capital do estado de Kedah, na Malásia (MIC Eletronics, 2021).

Durante o ano de 2006, a MICEL adquiriu a *InfoSTEP Inc* USA para investir em serviços globais de TI. Nesse mesmo ano, iniciou a oferta de ações no mercado financeiro. Em fevereiro de 2008, a empresa entrou no mercado de entretenimento com soluções de iluminação para digital parques temáticos. Em março de 2008, garantiu um pedido e licença da *Delhi Metro Rail Corporation* para instalação (MIC Eletronics, 2021) e manutenção de 25 anos de placas de vídeo LED coloridas diurnas e noturnas, em 8 estações de metrô da linha 3, no valor de US\$ 6 milhões. A empresa ingressou no mercado sul-americano, em agosto de 2008, com o fornecimento de sistema de exibição perimetral para o time de futebol Barcelona Sports Club (B.S.C), em Guayaquil (MIC Eletronics, 2021).

Os analistas de negócios projetaram uma enorme demanda global por produtos de *display* de vários tipos (tela plana, tela flexível) e painel transparente, de várias tecnologias (OLED, *Quantum Dot*, LED, LCD, *e-Paper* e outras), vários aplicativos (*smartphones*, *tablets*, televisão, sinalização digital, PC, *laptop*, *display* de veículo e outros), vários setores da indústria (saúde, produtos eletrônicos de consumo, varejo,

defesa, automotivo, etc.) e vários domínios geográficos (América do Norte, Europa, Ásia-Pacífico e LAMEA (América Latina, Oriente Médio, África) (*MIC Eletronics*, 2021).

A demanda anual por esses produtos é projetada em torno de US\$ 200 bilhões, até o ano de 2025. A principal parte da demanda é projetada para a América do Norte (US\$ 66 bilhões). O CAGR - *Compound Annual Growth Rate*, taxa de crescimento anual composta médio é projetado em 7,4%, enquanto para a América do Norte é de 4,7%, para a Ásia-Pacífico o CAGR estimado é de 11,4%. (*MIC Eletronics*, 2021).

Empresa: Light Field LAB.

A empresa *Light Field Lab*, fundada em 2017, com 25 colaboradores, tem sede em San Jose, Califórnia, nos Estados Unidos, está redefinindo o que é percebido como real para mudar um mundo consumido por imagens planas. O roteiro de tecnologias do *Light Field Lab* começa com os monitores holográficos *SolidLight* para mesclar perfeitamente os mundos real e virtual. A *Light Field Lab*, é apoiada por uma prestigiosa lista de empresas de capital de risco e parceiros corporativos estratégicos, incluindo *Khosla Ventures*, *Samsung Ventures*, *Verizon Ventures*, *Comcast*, *Liberty Global Ventures*, *Bosch Ventures (RBVC)*, *Taiwania Capital*, *NTT DOCOMO Ventures*, *HELLA Ventures*, *AVG*, *R7 Partners* e *ACME Capital* (*Light Field Lab*, 2021).

O *hardware* e o *software WaveTracer* de propriedade da *Light Field Lab*, em conjunto com vários painéis de superfície *SolidLight* sem moldura auto-emissivos, são dimensionados para acomodar uma ampla variedade de aplicações comerciais, de publicidade e entretenimento holográfico (*Light Field Lab*, 2021).

Figura 6 - Modelo de tecnologia holográfica desenvolvida pela *Light Field Lab*

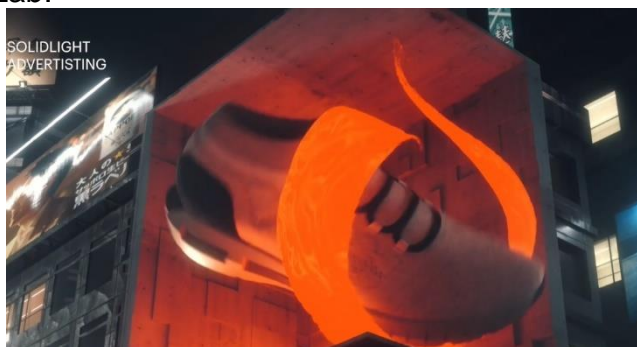


Fonte: Site da empresa *Light Field Lab*

O primeiro mercado que a empresa está abordando é o mercado de parede de vídeo, que abrange vários setores verticais. Segundo informações da empresa, o

tamanho do mercado de LED *Video Walls* era de US\$ 15,91 bilhões, em 2018, e está projetado para chegar a US\$ 36,16 bilhões, em 2026. A empresa relata que os seus sistemas em pré-produção se esgotaram imediatamente após a oferta inicial, em 2019 (*Light Field Lab, 2021*).

Figura 7 - Propaganda de rua utilizando tecnologia holográfica desenvolvida pela Light Field Lab.



Fonte: Site da empresa Light Field Lab.

Empresa: *Musion IP*.

Fundada em 2008, a *Musion IP limited*, sediada em Londres, Inglaterra, é enquadrada como empresa de pequeno porte, conforme legislação do Reino Unido. Em novembro de 2007, a *Musion* transmitiu com sucesso hologramas 3D de Marthin De Beer e Chuck Stucki, executivos da Cisco, de San Jose para Bangalore, durante a abertura do *Cisco Globalization Center East*. Esse evento de telepresença ao vivo foi uma transmissão intercontinental em tempo real bem-sucedido usando a rede interna da Cisco (FINK,2021).

A *Musion* também fez a primeira transmissão de telepresença holográfica ao vivo pela *internet* com Ian O'Connell e Corinna Jess da *Musion*, ambos aparecendo ao vivo no palco, em Berlim, no *Blach Report Dialog*, apesar de ambos estarem fisicamente em Londres. (*DataLog, 2021*).

Figura 8 - Evento de utilizando tecnologia holográfica de telepresença desenvolvida pela *Musion IP limited*.



Fonte: Site da empresa Musion.

O sistema de telepresença ao vivo da *Musion* utiliza redes de banda larga de alta velocidade, para criar o sistema de transmissão pública de alta definição bidirecional mais rápido do mundo. O sistema tem uma infinidade de aplicativos corporativos e de entretenimento, incluindo configurações de palco ao vivo para conferências e feiras comerciais, bem como a criação de salas de reuniões virtuais 3D interconectadas que permitem que pessoas fisicamente localizadas em uma sala de reuniões vejam imagens holográficas 3D de pessoas em outros escritórios como se estivessem sentados em frente a eles (*Musion, 2021*).

A telepresença *Musion* possibilita formas inteiramente novas de comunicação, entretenimento e educação. Um executivo de negócios no escritório da sede pode fazer um discurso de abertura para funcionários em escritórios remotos em todo o mundo. Um concerto ao vivo pode ser transmitido em qualquer lugar do mundo, permitindo que públicos remotos vejam, ouçam e apreciem a performance no *Holographic Musion 3D*. Um professor famoso em uma universidade pode, simultaneamente, dar aulas para alunos em várias universidades ao redor do mundo (*Musion, 2021*).

A empresa londrina *Musion* recentemente usou uma versão avançada de "*Pepper's Ghost*" para lançar o *Fanshare*, em outubro de 2020. O projeto envolveu o cantor Dan Olsen em seu estúdio, no Leste de Londres, enquanto é projetado simultaneamente em 3D em um palco, no centro de Londres. Essa tecnologia permite que os fãs assistam a seus artistas favoritos no mundo digital sem ter que comprar ou usar equipamentos como fones de ouvido ou óculos, e reproduz de forma mais convincente a experiência de assistir música ao vivo. (*Musion, 2021*).

A *Musion* ainda planeja colocar shows em dispositivos móveis também e convidar artistas para se apresentarem ao vivo por meio de seus hologramas, alcançando simultaneamente vários lugares (*Musion*, 2021).

Dentre as 5 pesquisadas, a empresa é quem detém o maior portfólio de solicitações de depósitos de patentes ao redor do mundo, sendo que 11 já foram concedidas, 2 estão pendentes, 1 negada, 1 prescrita e 1 arquivada, sendo essa última aqui no Brasil (*Musion*, 2021).

Empresa: *Luctech Technologies*.

É uma *startup* criada, em 2018, para tornar o estado da arte em tecnologia acessível. O primeiro protótipo da empresa foi o *holluc*, holografia desenvolvida, em 2019, por meio de um avatar de contação de histórias e foi implementado em uma escola pública do Distrito Federal, e tinha a seguinte composição:

- moldura artística que varia com a data comemorativa e tema (*Halloween*, Natal, doces, brinquedos, princesa);
 - no centro, há uma placa transparente com projeções holográficas;
 - o acesso à história se dará inicialmente por QRCode via *smartphone*;
- Seguem as imagens abaixo:

Figura 9 - Imagem holográfica avatar contação de histórias



Fonte: Luctech

Figura 10 - Alunos de escola (incluído o filho do Co-fouder da Luctech) interagindo com avatar holográfico



Fonte: Luctech.

O planejamento inicial foi acessar os mercados de: escolas, brinquedotecas, museus, parques temáticos e festas infantis. Mas, apesar da participação da *startup* em feiras e eventos de mercado em Brasília e em outros estados, não conseguimos vender o nosso produto, bem como atrair investimentos, o que inviabilizou temporariamente a manutenção do produto. Segue abaixo o modelo de negócios criado na época:

Figura 11 - Alunos de escola (incluído o filho do Co-fouder da Luctech) interagindo com avatar holográfico



Fonte: Luctech

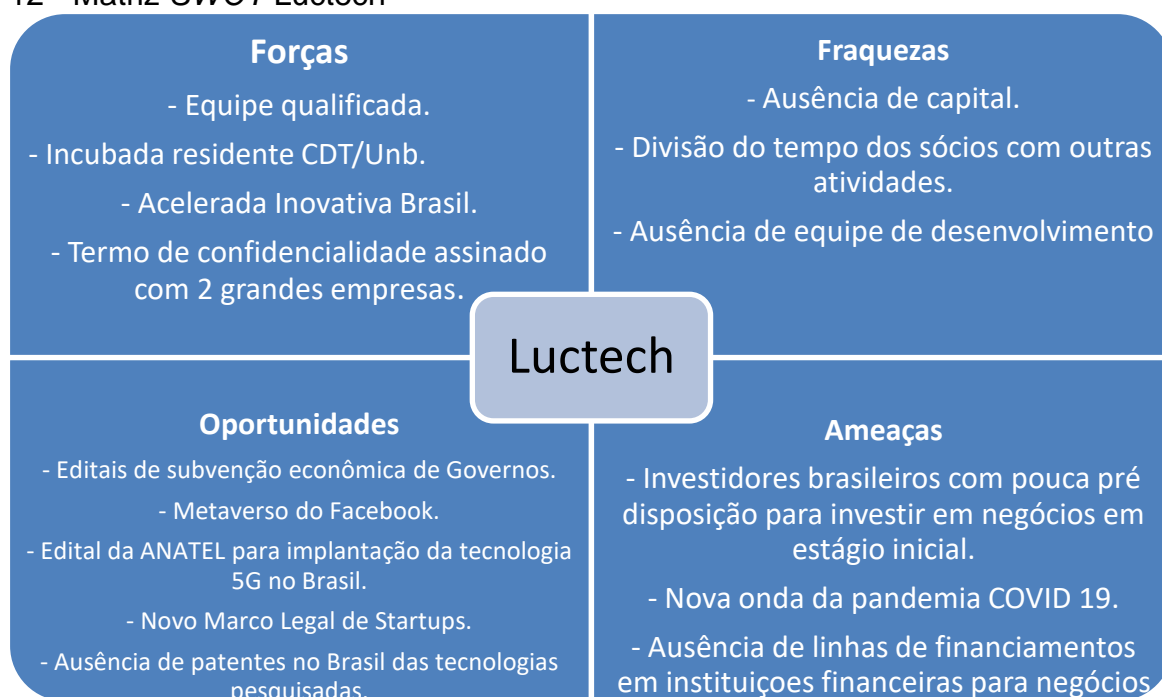
A seguir, serão apresentados os resultados encontrados a partir das análises prospectivas das patentes, artigos científicos e de conteúdos de mídias especializadas consultados, bem como as análises estratégicas Pós-Prospectivas resultantes da

relação entre as taxonomias e as respectivas empresas detentoras das patentes de tecnologias holográficas.

7.1.2.3.2 Análise matriz swot sartup Luctech

Na Figura 27, é apresentada a Matriz SWOT das tecnologias holográficas de: sistema fantasma de Pepper's baseado em técnica de propagação de energia holográfica sensorial em Led as quais a Luctech detém competência para desenvolver.

Figura 12 - Matriz SWOT Luctech



Fonte: Elaboração própria.

A figura acima demonstra muitas oportunidades para exploração de tecnologias holográficas no mercado brasileiro e latino, tendo em vista que os atuais *players* identificados no estudo de prospecção tecnológica não detêm pedidos e/ou concessões de patentes nesses mercados. O que demonstra um caminho propício



para a Luctech explorar, seja por do desenvolvimento dos produtos bem como na proteção industrial.

No entanto, as ameaças e fraquezas descritas acima são extremamente desafiantes, pois atualmente a empresa não dispõe de capital próprio e apenas um dos três sócios está com disponibilidade para dedicação exclusiva de tempo. O ecossistema de capital de risco brasileiro ainda não tem maturidade como outros ecossistemas internacionais, no que tange a investimentos em modelos de negócios em estágio inicial, acarretando a “morte” de muitos modelos de negócios nessa etapa, o que gera um grande “cemitério de bons modelos de negócios”.

Tal realidade é comprovada com os dados do estudo *Inside Venture Capital*, o qual revela que 95% dos US\$ 5,2 bilhões investidos, no primeiro semestre de 2021, foram em *startups* brasileiras que estavam em estágio avançado de seus negócios (Infomoney, 2021).

Por fim, um exemplo prático dessa dificuldade de acesso a recursos no Brasil para essa fase inicial de negócios, é a *startup Light Field*, dos Estados dos Unidos, detentora de patentes de uma das tecnologias prospectadas. A empresa captou U\$ 7 milhões de dólares para desenvolvimento do seu produto, ou seja, em estágio inicial. Fazendo um paralelo com a Luctech, a sua primeira captação foi de R\$ 70 mil reais, por meio de um processo de seletivo de subvenção econômica, da Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal, que iniciou em outubro de 2020 e fez o desembolso do recurso em novembro de 2021, ou seja, mais 12 meses.

8 RECOMENDAÇÕES.

Resgatando o objetivo desse relatório, que é propor o desenvolvimento de produtos tecnológicos (patentes, registro de programas de computador e/ou modelo de utilidade) e análise de até duas tecnologias holográficas para até dois segmentos econômicos, a fim de suportar o processo decisório da *startup* Luctech, e, face ao pesquisado, foi identificada a oportunidade para registro de patente no Brasil e demais países da América Latina e África, bem como prospectar oportunidades comerciais para acessar esses mercados. Observou-se que segmentos econômicos que atualmente estão se destacando são de: comunicação e propaganda, cultura e entretenimento.

Destaca-se que como perspectivas para um futuro próximo, temos o metaverso lançado, em outubro deste ano, pela Meta (antigo Facebook), o qual consiste na criação de um ambiente totalmente virtual, e envolve a combinação do mundo real com o virtual, levando a *internet* e uma série de inovações tecnológicas que vão dos hologramas aos óculos de realidade virtual para o centro das conexões humanas, o que acarretará em uma grande demanda de desenvolvimento de produtos de realidade aumentada, holografia e demais tecnologias que farão parte desse ambiente (*Infomoney*, 2021).

Por fim, conforme dados e informações coletadas no trabalho de prospecção, os setores de cultura e entretenimento e de comunicação e propaganda, atualmente, oferecem maiores oportunidades de mercados, pois ambos já estão consolidados em alguns países da Europa e América do Norte. No Brasil, já encontramos a tecnologia holográfica também sendo explorada nesses segmentos. Outros setores como o de educação profissional e telepresença apresentam oportunidades para os países da América do Sul em especial em nosso país, em função da implementação da tecnologia 5G, no ano de 2022.

Face às informações relatadas neste documento, recomenda-se que a *startup* Luctech realize um estudo de mercado aprofundado nos países da América Latina e África, a fim de identificar oportunidades mercadológicas nos segmentos acima descritos, bem como avaliar oportunidades de registro de patentes de invenção e/ou modelo de utilidade das cinco tecnologias prospectadas. Como visão de longo prazo,



a *startup* Luctech pode se posicionar como um *player* na temática de holografia nos mercados acima relatados, uma vez que eles ainda não foram explorados por meio de pedidos de depósitos de patentes pelas quatro empresas identificadas nesse estudo.

9 CONCLUSÕES.

O presente trabalho teve por objetivo subsidiar o processo decisório e reposicionamento estratégico da Luctech. Seguem algumas informações relevantes identificadas:

- das quatro empresas detentoras de pedidos de patentes, uma é *startup*, uma é uma pequena empresa (conforme critérios do Reino Unido), uma é multinacional e outra é uma empresa de médio porte (conforme critérios Indianos). Cabe ressaltar que não foi identificada nenhuma hegemonia geográfica na aplicação da tecnologia pelas empresas;

- a tecnologia holográfica fantasma de Pepper's, aplicada pela Luctech em um protótipo em 2019, está sendo explorada principalmente nos segmentos de cultura e entretenimento e comunicação e propaganda, que têm absorvido a tecnologia e têm atraído o investimento de empresas desses segmentos em países europeus e norte-americanos. Vale destacar que, a aplicação de telepresença tem grande potencial de crescimento no Brasil em virtude da implementação da tecnologia 5G, no ano de 2022;

- foi constada uma carência de investimentos em *startups* que estão na fase inicial de desenvolvimento no Brasil. O capital de risco brasileiro ainda é muito averso ao risco, pois destina mais de 95% dos recursos para empresas que estão consolidadas no mercado. Tal constatação, reflete diretamente na trajetória da Luctech até aqui, pois apenas conseguiu captar recursos de subvenção econômica junto ao poder público.

Por fim, o estudo será fundamental para elevar o nível de conhecimento da *startup*, uma vez que apresenta informações estratégicas que poderão subsidiar o processo de planejamento estratégico para os próximos anos.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS.

O ecossistema de capital de risco brasileiro ainda é muito limitado no apoio e fomento ao surgimento de novos negócios inovadores. Atualmente, em nosso país, o empreendedor precisa ter: poder aquisitivo favorável ou dividir o tempo de criação e gestão do negócio com outra ocupação que possa remunerá-lo, pois os investidores anjos e fundos de investimentos não têm apetite para o risco, que na fase nascente é bem maior do que nas etapas de maturidade mais avançada.

Por outro lado, em outros países, como por exemplo nos Estados Unidos, é comum os empreendedores terem acesso a recursos financeiros, principalmente privados, na etapa de ideação de novos modelos de negócios. Assim, a jornada do empreendedor é mais democratizada e com grandes possibilidades de conversão em grandes negócios inovadores no futuro.

No desenvolvimento deste relatório foram trocadas várias informações e ideias com equipe da Luctech, o que já serviu como insumo para tomada de algumas decisões estratégicas pelos empreendedores. A ferramenta do *roadmap* é um instrumento prático para organização das informações coletadas, bem como de direcionar os próximos passos que deverão ser realizados pela empresa.



REFERÊNCIAS

Ânimex Holografias Exclusivas, 2021. Disponível em:
<https://animexholografias.com/#>. Acesso em: 27 jul. 2021.

ANTUNES, A. M. S.; PARREIRAS, V. M. A.; QUINTELLA, C. M.; RIBEIRO, N. M.
Métodos de prospecção tecnológica, inteligência competitiva e foresight:
principais conceitos e técnicas. In: RIBEIRO, N. M. **Prospecção tecnológica**
SALVADOR: IFBA, FORTEC, 2018. (Coleção Profnit. v. 1).

ARANHA, José Alberto Sampaio. **Mecanismos de geração de empreendimentos inovadores [Recurso Eletrônico on-line]:** mudança na organização e na dinâmica dos ambientes e o surgimento de novos atores. Brasília, DF: ANPROTEC, 2016. 28 p.: il. – (ANPROTEC – Tendências). Disponível em:
http://www.anprotec.org.br/Relata/Anprotec_MecanismosdeGeracaodeEmpreendimentosInovadores.pdf. Acesso em: 01 de jan. 2021.

BEZERRA, Marcus Vinicius Lopes. **Proposta de elaboração de um guia de gestão da inovação para os empresários participantes do projeto Agentes locais de inovação** - ALI. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB). Brasília: Universidade de Brasília, 2019.

BORSHIVER, S.; SILVA, A. L. R. **Technology Roadmap:** planejamento estratégico para alinhar mercado-produto-tecnologia. 1. ed. Rio de Janeiro, RJ: Editora Interciência, 2016. ISBN: 9788571933866.

Broadband c-Si metasurfaces with polarization control at visible wavelengths: applications to 3D stereoscopic holography, 2019. Disponível em:
<https://www.osapublishing.org/spotlight/summary.cfm?id=401083>. Acesso em: 27 jul. 2021.

BURDEKIN, Russell. Pepper's ghost at the opera. In: GRIFFITHS, Trevor R.; EGAN, Gabriel; MCCLEAVE, Sarah (ed.). **Theatre notebook:** the society for theatre research.[S.l.], 2015, n. 3, v. 69, p. 152-64.,.. Disponível em:
<https://www.muse.jhu.edu/article/636752>. Acesso em: 30 dez. 2020.

Business standard. Disponível em: <https://www.business-standard.com/company/mic-electronics-27654.html>. Acesso em: 31 out. 2021.

CAPGEMINI. **Construindo o Superstar de varejo:** como desencadear a IA entre funções oferece uma oportunidade de bilhões de dólares. 2018. Disponível em:
<https://www.capgemini.com/research/building-the-retail-superstar-how-unleashing-ai-across-functions-offers-a-multi-billion-dollar-opportunity/>. Acesso em: 04 jan. 2021.



Circo na Alemanha troca animais vivos por hologramas e cria show emocionante, 2020. Disponível em: <https://startupi.com.br/2020/07/circo-na-alemanha-troca-animais-vivos-por-hologramas-e-cria-show-emocionante/>. Acesso em: 27 jul. 2021.

Company report document overview, 2020. Disponível em: http://www.datalog.co.uk/browse/company_report.php/06551704/Prod223_2904_06551704_20200430.pdf. Acesso em: 31 out. 2021.

CONTENT COMMERCE INSIDER. **Edição global**: os hologramas podem salvar entretenimento ao vivo? 2020. Disponível em: <https://www.contentcommerceinsider.substack.com/p/global-edition-can-holograms-save>. Acesso em: 07 jan. 2021.

Continente Shopping promove ação holográfica inédita no sul do Brasil, 2020. Disponível em: <https://www.continenteshopping.com.br/acontece/continente-shopping-promove-acao-holografica-inedita-no-sul-do-brasil>. Acesso em: 27 jul. 2021.

DEL MURO, Ivan. **Veja como funciona a tela holográfica do smartphone da RED**, 2017. Disponível em: <https://www.gore.com/noticias/58636/Mira-como-funciona-la-pantalla-holografica-del-smartphone-de-RED>. Acesso em: 01 nov. 2021.

ELLIS, Nick. **Looking glass**, um holograma de mesa, 2018. Disponível em: <https://www1.tecnoblog.net/meiobit/388515/looking-glass-holograma-de-mesa/>. Acesso em: 27 jul. 2021.

Escape the screen: we're creating a world where content escapes screen and merges with reality. Disponível em: <https://www.lightfieldlab.com/>. Acesso em: 31 out. 2021.

FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://www.dx.doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2017-0186>. Acesso em: 30 dez. 2020.

FINNEGAN, Matthew. **Com novo Glass, Google quer popularizar realidade aumentada no trabalho**. Computerworld, 24 ago. 2019. Disponível em: <https://computerworld.com.br/2019/05/24/com-novo-glass-google-quer-popularizar-realidade-aumentada-no-trabalho>. Acesso em: 01 jan. 2021.

FINK, Charlie. **Light field lab's new naked-eye holograms**, 2021. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/charliefink/2021/10/07/light-field-labs-new-naked-eye-holograms/?sh=168423c3598d>. Acesso em: 31 out. 2021.

FONTES, Henrique. **Tecnologia mais fina que um fio de cabelo gera hologramas com mais qualidade**. Disponível em: <http://www.sel.eesc.usp.br/sel/?p=7667>. Acesso em: 10 out. 2021.

FORBES. **Holograma vitoriano mantém público em lockdown em contato com música**. 2019. Disponível em: <https://www.forbes.com.br/forbes->



[insider/2020/10/holograma-vitoriano-mantem-publico-em-lockdown-em-contato-com-musica>](#). Acesso em: 02 jan. 2021.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIORDANO, Marina Couto. **INOVAÇÃO NO PROCESSO CORRECIONAL DA EMBRAPA - Um estudo de caso**. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB). Brasília: Universidade de Brasília, 2021.

Global Edition: can holograms save live entertainment?, 2020. Disponível em: <https://contentcommerceinsider.substack.com/p/global-edition-can-holograms-save>. Acesso em: 31 out. 2021.

GLOBAL ENTREPRENEURSHIP RESEARCH ASSOCIATION. **Global Entrepreneurship Monitor**. 2019. Disponível em: https://datasebrae.com.br/wp-content/uploads/2020/06/GEM-2019-Relat-Executivo_Final_compressed-1.pdf. Acesso em 03 jan. 2021.

GLOBAL MARKETING INSIGHTS. 2019. Disponível em: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/holographic-imaging-market>. Acesso em 04 jan. 2021.

GOVERNO DE SÃO PAULO. **Governo de SP fecha acordo nos EUA para exposições holográficas no MIS Experience**, 2019. Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/sala-de-imprensa/release/governo-de-sp-fecha-acordo-nos-eua-para-exposicoes-holograficas-no-mis-experience/>. Acesso em: 27 jul. 2021.

GUEDES, Marcelo Santiago; MACHADO, Henrique Felix de Souza. **Veículos autônomos inteligentes e a responsabilidade civil nos acidentes de trânsito no Brasil**: desafios regulatórios e propostas de solução e regulação. Brasília: ESMPU, 2020. (Série Pesquisas ESMPU, v. 2).

Holographic telepresence. Disponível em: <http://musion3d.co.uk/services/telepresence/>. Acesso em: 31 out.. 2021.

Institute of Korea Electronics e Telecommunications Research. Disponível em: <https://www.etri.re.kr/intro.html>. Acesso em: 30 set.2021.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Relatório de atividades**. 2019. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/publicacoes/arquivos/relatorio-de-atividades-inpi_2019.pdf. Acesso em 03 jan. 2021.

Investimento em startups bate recorde brasileiro e mundial no 1º semestre de 2021, 2021. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/do-zero-ao->



[topo/investimento-em-startups-bate-recorde-brasileiro-e-mundial-no-1o-semester-de-2021/](#). Acesso em: 27 nov. 2021

JESDANUN, Anick. **Red Hydrogen One**: the world's first holographic smartphone. The economic times, 2018. Disponível em: <https://economictimes.indiatimes.com/tech/hardware/red-hydrogen-one-the-worlds-first-holographic-smartphone/thick/slideshow/66428602.cms>. Acesso em: 27 jul. 2021.

KALIL, Samara. **Comunicação e hologramas de entretenimento**: representações de artistas mortos em palcos de shows de música ao vivo. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Comunicação Social, Porto Alegre. PUCRS, 2020.

LG announces third-quarter 2021 financial results, 2021. Disponível em: <https://www.lgnewsroom.com/2021/10/lg-announces-third-quarter-2021-financial-results/>. Acesso em: 31 out.. 2021.

LOUREIRO, A. M. V. **O Emprego do método *technology roadmapping* em adesivos e selantes aplicados à construção civil**, 2010. 331p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARINOVA, Vera; LIN, Shiuan Huei; HSU, Ken Yuh. **Avanços na fotorefrativa holográfica materiais e dispositivos**. Universidade Nacional Chiao Tung, Taiwan, Instituto de Materiais Óticos e Tecnologias, Búlgaro, Academia de Ciências, Bulgária.

MASON, Colin; BROWN, Ross. **Entrepreneurial ecosystems and growth oriented entrepreneurship**. In: CONFERENCE ECOSYSTEMS AND GROWSTH ORIENTED ENTRENEURSHIP, Haia, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/260870819_ENTREPRENEURIAL_ECOSYSTEMS_AND_GROWTH_ORIENTED_ENTREPRENEURSHIP_Background_paper_prepared_for_the_workshop_organised_by_the_OECD_LEED_Programme_and_the_Dutch_Ministry_of_Economic_Affairs_on. Acesso em: 31 out. 2021.

MAZZEI, Débora Franceschini. **Pequenos negócios de alto impacto**: um guia para atuação do sistema Sebrae. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB)). Brasília: Universidade de Brasília, 2019.

MESSIAS, Maria José Miguel. **As tecnologias de informação e comunicação na democratização do museu**: estratégias digitais participativas e inclusivas. 2018. Tese (Doutorado em Museologia) - Faculdade de Ciências Sociais, Educação e Administração – Instituto da Educação, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias Lisboa, 2018.



MIC Electronics limited 32 annual report 2019-20, 2020. Disponível em: <http://www.micelectronics.com/images/MICAnnualReport2020.pdf>. Acesso em: 31 out. 2021.

MICROSOFT. Microsoft HoloLens. 2016. Disponível em: <https://www.microsoft.com/en-us/hololens>. Acesso em: 01 jan. 2021.

NAKAGAWA, Marcelo. Ferramenta análise SWOT (Clássico). Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. 2018. Disponível em: http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/%20Anexos/ME_Analise-Swot.PDF. Acesso em: 20 de novembro 2021.

NASA – NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. Technology Readiness Level. 2012. Disponível em: https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/txt_accordion1.html. Acesso em: 15 de novembro 2021

NOGUEIRA, Renata. Madonna se multiplica com hologramas na 1ª performance ao vivo com Maluma, 2019. –Disponível em: <https://entretenimento.uol.com.br/noticias/redacao/2019/05/01/madonna-se-multiplica-com-hologramas-na-1-performance-ao-vivo-com-maluma.htm>. Acesso em: 27 jul. 2021.

OLIVEIRA, Jéssica. Claro e Ericsson fazem holografia com 5G no Allianz Parque, 2019. Disponível em: <https://propmark.com.br/anunciantes/claro-e-ericsson-fazem-holografia-com-5g-no-allianz-parque/>. Acesso em: 27 jul. 2021.

O que é metaverso? Facebook, apps em blockchain e o futuro da Internet. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/mercados/o-que-e-metaverso-facebook-apps-em-blockchain-e-o-futuro-da-internet/>. Acesso em: 27 nov. 2021.

PORTER, Michael E. Towards. A dynamic theory of strategy. Strategic Management Journal, [S.l.], v. 12, n. 2, p. 95-117, 1991. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1002/smj.4250121008>. Acesso em: 20 nov. 2021.

PRADO, Matheus. CEO da Nokia: adoção rápida do 5G é essencial e Brasil precisa acelerar processo, 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/ceo-da-nokia-adocao-rapida-do-5g-e-essencial-e-brasil-precisa-acelerar-processo/>. Acesso em: 30 set. 2021.

PRADO, Matheus. LG negocia fábricas de smartphones, inclusive a brasileira, com grupo vietnamita, 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/lg-negocia-fabricas-de-smartphones-inclusive-a-brasileira-com-grupo-vietnamita/>. Acesso em: 31 out.. 2021.

PROFNIT – Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação. Disciplina de Prospecção Tecnológica. Aula 2: Maturidade Tecnológica. [2018]. Disponível em:



<https://aprender.ead.unb.br/mod/folder/view.php?id=300164>. Acesso em: 30 out. 2021.

RICHARDSON, Martin J.; WILTSHIRE, John D. **The hologram**: principles and techniques. West Sussex: Ieee Press, 2018.

ROQUE, Daniel Salomão. **Monga**: o passado excêntrico e o futuro incerto das mulheres-gorila. BBC News Brasil. São Paulo, 19 jul. 2019. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-49026834>. Acesso em: 05 jan. 2021.

Samsung registra patente para smartphones com hologramas em 3D, 2015. Disponível em: <https://www.tudocelular.com/samsung/noticias/n65399/samsung-registra-patente-de-holograma-3d.html>. Acesso em: 27 jul. 2021.

SCHIVANI, Milton; SOUZA, Gustavo Fontoura de; PEREIRA, Emanuel. **Pirâmide “holográfica”**: erros conceituais e potencial didático. Revista Brasileira de Ensino de Física. São Paulo, n. 2, v. 40, 18 dez. 2017.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Relatório de pesquisa InovAtiva Brasil**. 2019. Disponível em: https://datasebrae.com.br/wp-content/uploads/2019/10/Apresenta%C3%A7%C3%A3o_InovAtiva_2019.pdf. Acesso em 02 jan.2021.

STEWART, Thomas A. **Capital intelectual**: a nova vantagem competitiva. Tradução de Ana Beatriz Rodrigues e Priscilla Martins Celeste. Rio de Janeiro: Elsevier, 1998.

Tecnologia desenvolvida pela UFRJ é atração no Museu Histórico Nacional, 2017. Disponível em: http://boletim.museus.gov.br/?wysija-page=1&controller=email&action=view&email_id=121&wysijap=subscriptions. Acesso em: 29 jul. 2021.

TORTOISE. **O índice global IA**: o índice que avalia as nações em seu nível de investimento, inovação e implementação de inteligência artificial. 2019. Disponível em: <https://www.tortoisemedia.com/intelligence/global-ai/>. Acesso em 04 jan. 2021.

Você já pensou em como fazer para estar em dois lugares ao mesmo tempo? Holobox 2021. Disponível em: <https://www.holoboxexperience.com/br/>. Acesso em 02 jan.2021.

Veja quais são os países que já utilizam a conexão 5G ao redor do mundo, 2021. Disponível em: <https://programadoresbrasil.com.br/2021/11/veja-quais-paises-utilizam-conexao-5g-redor-mundo/?amp>. Acesso em: 10 nov. 2021.

ANEXO 1

PRODUTOS TECNICO-BIBLIOGRAFICOS DESENVOLVIDOS NO MESTRADO

Artigo publicado na Cadernos de Prospecção – volume 13 – número 3 – junho – 2020.

Cadernos de
PROSPECÇÃO

Atual
Arquivos
Sobre ▾
Submissões
Notícias

Início / Arquivos / v. 13 n. 3 (2020) / Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento

Smart Cities: avaliação das características dos ecossistemas de inovação de duas cidades inteligentes brasileiras

Sônia Marise Salles Carvalho
Programa de Pós Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação - ponto focal UnB -PROFNIT

Adriana Regina Martin
Programa de Pós Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação - ponto focal UnB -PROFNIT

Arthur Guimarães Carneiro
Programa de Pós Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação - ponto focal UnB -PROFNIT

Eraldo Ricardo Santos
Programa de Pós Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação - ponto focal UnB -PROFNIT

Anna Patrícia Teixeira Barbosa
Programa de Pós Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação - ponto focal UnB -PROFNIT

DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v13i2.32928>

Palavras-chave: Cidades Inteligentes, Internet das Coisas e Comunicação



PDF



Capítulo 18 - Relação entre startups e grandes empresas – Coporate Venture e estudo de caso de aquisição de uma startup – ebook – Administração, Empreendedorismo e Inovação 4 – editora Atena – 2019.



CAPÍTULO 18 245

RELAÇÃO ENTRE STARTUPS E GRANDES EMPRESAS – COPORATE VENTURE
E ESTUDO DE CASO DE AQUISIÇÃO DE UMA STARTUP

Anna Patrícia Teixeira Barbosa
Arthur Guimaraes Carneiro
Débora Franceschini Mazzei
Eraldo Ricardo dos Santos
Fernanda Zambon de Carvalho
Higor dos Santos Santana
Krishna Aum de Faria

SUMÁRIO

Marcus Vinicius Lopes Bezerra

DOI 10.22533/at.ed.74119111118