

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL – INPI

RITA DE CÁSSIA FERREIRA MEIRELLES

**A ANÁLISE DO NÍVEL DE MATURIDADE TECNOLÓGICA DAS CRIAÇÕES
TÉCNICAS DESENVOLVIDAS NO ÂMBITO DAS UNIVERSIDADES
BRASILEIRAS: UMA PROPOSTA DE VITRINE TECNOLÓGICA À LUZ DO TRL**

Rio de Janeiro

2022

Rita de Cássia Ferreira Meirelles

A análise do nível de maturidade tecnológica das criações técnicas desenvolvidas no âmbito das universidades brasileiras: uma proposta de vitrine tecnológica à luz do TRL

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação do Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Guimarães Vasconcellos

Coorientadora: Dra. Kelyane Silva

Rio de Janeiro - RJ

2022

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca de Propriedade Intelectual e Inovação – INPI
Bibliotecário responsável Evanildo Vieira dos Santos – CRB7-4861

M514 Meirelles, Rita de Cássia Ferreira.

A análise do nível de maturidade tecnológica das criações técnicas desenvolvidas no âmbito das universidades brasileiras: uma proposta de vitrine tecnológica à luz do TRL / Rita de Cássia Ferreira Rio de Janeiro, 2022. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação) – Academia de Propriedade Intelectual Inovação e Desenvolvimento, Divisão de Programas de Pós-Graduação e Pesquisa, Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, Rio de Janeiro, 2022.

143 f. ; fig.; tabs.; gráfs; quadros.

Orientador: Alexandre Guimarães Vasconcellos.

Coorientador: Kelyane da Silva.

1. Inovação – Brasil. 2. Inovação – Universidade – Brasil. 3. Inovação – Transferência de tecnologia – Brasil. 4. Vitrine tecnológica. 5. TRL – Technology Readiness Levels. I. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil).

CDU: 5/6:378.4(81)

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Rita de Cássia Ferreira Meirelles

A análise do nível de maturidade tecnológica das criações técnicas desenvolvidas no âmbito das universidades brasileiras: uma proposta de vitrine tecnológica à luz do TRL

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação do Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

Aprovada em 11 de maio de 2022.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Guimarães Vasconcellos

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Coorientadora: Dra. Kelyane Silva

Agência de Inovação da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Rita de Cássia Pinheiro Machado

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Prof. Dra. Adelaide Maria de Souza Antunes

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Prof. Dr. Thiago Gonçalves Paluma Rocha

Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Dr. Gesil Sampaio Amarante Segundo

Universidade Estadual de Santa Cruz

A ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no processo de vida acadêmica da aluna.

Rio de Janeiro - RJ

2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço a oportunidade de ter cursado um programa de mestrado diferenciado, interdisciplinar e em uma instituição que realmente busca aumentar a eficiência dos ecossistemas de inovação por meio do uso estratégico da Propriedade Intelectual. Obrigada a toda equipe da Academia da Propriedade Intelectual e Inovação do INPI, professores, colaboradores, amigos da turma e demais atores que me acompanharam e orientaram em todo o processo do mestrado, sobretudo, ao meu orientador e a minha coorientadora, que contribuíram com toda base para essa pesquisa.

Agradeço também a todos os entusiastas dessa temática, em especial aos colaboradores da UFU, que marcaram o meu caminho e não mediram esforços para me apoiar na pesquisa, obrigada por todas as trocas, tanto carinho e pelas contribuições para o enriquecimento desta pesquisa.

Obrigada a querida Embraer, que mesmo com o trem em movimento, tornou a minha linha de chegada no mestrado muito mais clara e assertiva. Atuar em uma empresa de vanguarda como a Embraer e que utiliza a escala TRL, aumentou ainda mais a minha credibilidade e paixão ao tema.

A minha família, em especial meu marido Maisner (companheiro de todos os momentos), agradeço pela compreensão, apoio, dedicação, carinho e por acreditarem tanto em mim, até mesmo quando as forças estavam se esgotando. Sem vocês eu não chegaria até aqui!

Agradeço aos meus queridos e fiéis amigos que tiraram um pouco de seu tempo para me ouvir e compartilharam bons momentos, não me deixando abalar nesse período de pandemia de COVID-19.

Nunca será possível agradecer o suficiente a todos que participaram dessa jornada do conhecimento comigo, sem citar nomes, só me resta eternizar, nessas páginas, os meus sinceros agradecimentos por cada profissional que me fez chegar até aqui nessa montanha russa de experiências e aprendizados que é o mestrado. Obrigada por anjos terem cruzado meu caminho, compartilhando conhecimento, histórias e perspectivas, me abrindo para novas mudanças e ressignificando o propósito desta pesquisa, retomando a confiança para a conclusão dessa dissertação.

O analfabeto do século XXI não será aquele que não sabe ler e escrever, mas aquele que não
consegue aprender, desaprender e reaprender
Alvin Toffler

RESUMO

MEIRELLES, Rita de Cássia Ferreira. **A análise do nível de maturidade tecnológica das criações técnicas desenvolvidas no âmbito das universidades brasileiras: uma proposta de vitrine tecnológica à luz do TRL**. 2022. 143f. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação) - Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2022.

A presente pesquisa tem por objetivo elaborar uma proposta de vitrine tecnológica à luz do TRL para o Núcleo de Inovação Tecnológica da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), que sirva como modelo prático para todas as universidades brasileiras. Para atingir a finalidade pretendida, optou-se por uma pesquisa do tipo bibliográfica e documental, foram explorados estudos sobre (1) a importância e uso do TRL nas pesquisas científicas; (2) as características presentes nas vitrines web, desenvolvidas por universidades públicas brasileiras e (3) o contexto da UFU, considerando um modelo claro e executável, diante dos entraves que as universidades possuem para a transposição dos ativos de propriedade intelectual para o mercado, para assim, (4) apresentar uma proposta para cadastro das criações técnicas das universidades brasileiras em uma Vitrine Tecnológica à luz do TRL. Considerando a grande adesão da indústria global da escala TRL e análise deste indicador em pesquisas científicas, corroborou como principais benefícios do seu uso: uma visão ampla do status atual da tecnologia para uma determinada aplicação com todos os atores no processo; a presença de um vocábulo comum para configuração das tecnologias e de manuais técnicos que auxiliam na mensuração e avaliação desse indicador; a comparação de diferentes tecnologias em seus estágios atuais de forma instantânea; a presteza na tomada de decisões relacionadas ao financiamento da tecnologia, à transição tecnológica e o gerenciamento dos riscos. Embora se observe um crescimento das produções científicas e aumento do número dos ativos de propriedade industrial da UFU, a pesquisa revelou a dificuldade da apresentação do estágio de desenvolvimento das tecnologias e dados além de informações técnicas referentes ao status das patentes nas vitrines tecnológicas. Com natureza promocional e divulgação para potenciais parceiros, as vitrines tecnológicas também devem apresentar informações que auxiliem o parceiro de negócio a identificar o contexto, o setor econômico, vantagens, aplicações e o problema resolvido pela tecnologia, permitindo inclusive o uso de imagens, metadados, links externos e anexos diversos. Assim, a pesquisa resultou na criação de um guia com 10 ações sugestivas que devem ser observadas para a criação da Vitrine Tecnológica de universidades brasileiras.

Palavras-chave: Inovação, TRL - Technology Readiness Levels, Vitrine Tecnológica, Universidades brasileiras, transferência de tecnologia

ABSTRACT

MEIRELLES, Rita de Cássia Ferreira. **The analysis of the technology readiness level of technical creations developed within the scope of Brazilian universities: a proposal for a technological showcase in the light of TRL**. 2022. 143f. Dissertation (Professional Master in Intellectual and Innovation) - National Institute of Industrial Property, Rio de Janeiro, 2022.

The present research aims to elaborate a proposal for a technological showcase in the light of the TRL for the Technological Innovation Nucleus of the Federal University of Uberlândia (UFU), which serves as a practical model for all Brazilian universities. In order to achieve that aim, a bibliographic and documental research was chosen, exploring studies about (1) the importance and use of the TRL in scientific research; (2) the characteristics present in the web showcases, developed by Brazilian public universities and (3) the UFU context, considering a clear and executable model, in face of the obstacles that universities have of intellectual property assets transfer to the market, so that, (4) present a proposal for the registration of the technical creations of Brazilian universities in a Technological Showcase in the light of the TRL. Considering the large adhesion of the global industry of the TRL scale and the analysis of this indicator in scientific research, it corroborated as main benefits of its use: a broad view of the current status of the technology for a particular application with all the players in the process; the presence of a common vocabulary for configuration of technologies and technical manuals that assist in the measurement and evaluation of this indicator; the comparison of different technologies in their current stages in an instantaneous way; the promptness in decision-making related to technology financing, technology transition and risk management. Although a growth in scientific production and an increase in the number of industrial property assets at UFU is observed, the research revealed the difficulty of presenting the stage of development of technologies and data beyond technical information regarding the status of patents in technology showcases. With a promotional nature and dissemination to potential partners, the technological showcases must also present information that helps the business partner to identify the context, the economic sector, advantages, applications, and the problem solved by the technology, even allowing the use of images, metadata, external links and various attachments. Thus, the research resulted in the creation of a guide with 10 recommendations that should be observed for the creation of the Technological Showcase of Brazilian universities.

Keywords: Innovation, TRL - Technology Readiness Levels, Technology Showcase, Brazilian Universities, Technology transfer

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Subdivisão de fontes bibliográficas de pesquisa.....	28
Figura 2 – A escala TRL e suas diferentes correlações.....	46
Figura 3 – Check points dos níveis de TRL.....	47
Figura 4 – Vitrine tecnológica UFES.....	67
Figura 5 – Portfólio de patentes da UTFPR.....	68
Figura 6 – Acervo virtual (Propriedade Intelectual) da UFF.....	69
Figura 7 – Vitrine tecnológica UFJF.....	71
Figura 8 – Destaque da categoria “o que é” da vitrine tecnológica UFPR.....	73
Figura 9 – Destaque da categoria “introdução” e “aplicações e público alvo” da vitrine tecnológica da USP.....	74
Figura 10 – Categorias em destaque vitrine tecnológica UNICAMP.....	75
Figura 11 – Categoria e etiquetas da vitrine tecnológica UFRGS.....	76
Figura 12 – Tecnologias associadas vitrine tecnológica da UNICAMP.....	77
Figura 13 – Escala TRL na vitrine tecnológica da UFSC.....	78
Figura 14 – Escala TRL na vitrine tecnológica da USP.....	79
Figura 15 – Escala TRL na vitrine tecnológica da UFRJ.....	80
Figura 16 – Escala TRL na vitrine tecnológica da UFPE.....	81
Figura 17 – Escala TRL na vitrine tecnológica da UFRGS.....	82
Figura 18 – Modelo do estágio de maturidade vitrine tecnológica da UNESP.....	84
Figura 19 – Modelo do estágio de maturidade da vitrine tecnológica da UFC.....	85
Figura 20 – Indicação estágio de desenvolvimento na vitrine tecnológica da UFMG... 85	
Figura 21 – Indicação do estágio de desenvolvimento na vitrine tecnológica da UFLA.86	
Figura 22 – Exemplo de flyer de uma tecnologia da vitrine tecnológica da UFJF.....	88
Figura 23 – Frequência nominal dos inventores de patentes da UFU.....	102
Figura 24 – Vitrine Tecnológica da UFU.....	105

Figura 25 – Vitrine Tecnológica UFU - Case Peptídeos ligantes a imunoglobulinas G presentes no soro de pacientes com neurocisticercose.....	107
Figura 26 - Vitrine Tecnológica FAPEMIG - Case Peptídeos ligantes a imunoglobulinas G presentes no soro de pacientes com neurocisticercose.....	108
Figura 27– Vitrine Tecnológica da FAPEMIG – Case Dispositivo subaquático para reabilitação do membro inferior - titulares UFU e a UFTM.....	109

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Evolução das publicações referentes a Universidade Federal de Uberlândia do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES (1985 – 2020).....	98
Gráfico 2 – Representatividade do número de publicações por Programa da Universidade Federal de Uberlândia, segundo o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.....	99
Gráfico 3 – Evolução dos pedidos de patentes da UFU (1996 a 2020).....	100
Gráfico 4 – Representatividade das patentes requeridas por unidade acadêmica da UFU..	101

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Revisão bibliográfica por temáticas teóricas.....	30
Quadro 2 - Informações Vitrine Tecnológica FAPEMIG.....	32
Quadro 3 - Critérios para aplicação do TRL na NBR ISO 16290:2015.....	38
Quadro 4 - Publicações sobre vitrines web de universidades e institutos de pesquisa....	48
Quadro 5 - Requisitos apontados por Raitt (2002) nos portais de transferência de tecnologia.....	58
Quadro 6 - Informações presentes nas vitrines tecnológicas, segundo Medeiros (2020).	59
Quadro 7 - Framework para o design de portais de transferência de tecnologia.....	61
Quadro 8 - Instituições selecionadas para análise das vitrines tecnológicas.....	64
Quadro 9 - Ativos de ciências biológicas e ciências da saúde da UFU.....	105

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Categorias e informações presentes nas vitrines tecnológicas das universidades brasileiras.....	89
Tabela 2 - Categorias e informações presentes nas vitrines tecnológicas das universidades brasileiras.....	91
Tabela 3 - Categorias e informações presentes nas vitrines tecnológicas da UFU.....	110

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AFRL	<i>Air Force Research Laboratory of USA</i> / Laboratório de Pesquisa da Força Aérea dos EUA
CIAEM	Centro de Incubação de Atividades Empreendedoras
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
DoD	<i>Department of Defense of USA</i> / Departamento de Defesa dos EUA
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Instituto de pesquisa Pública
ESA	<i>European Space Agency</i> / Agência Espacial Europeia
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais
FEELT	Faculdade de Engenharia Elétrica
FEMEC	Faculdade de Engenharia Mecânica
FEQUI	Faculdade de Engenharia Química
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz Instituto de pesquisa Pública
GAO	<i>Government Accountability Office of USA</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICTs	Instituições Científica, Tecnológica e de Inovação
IBTEC	Instituto de Biotecnologia
INDI	Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais
IMPA	Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IRL	<i>Integration Readiness Level</i>
ISSO	<i>International Organization for Standardization</i>
IQ	Instituto de Química
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
MRL	<i>Manufacturing Readiness Levels</i> / Nível de Prontidão de Fabricação
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
NIT	Núcleo de Inovação Tecnológica
NTQI	Núcleo de Tecnologia da Qualidade e da Inovação

PROPP	Pró Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação
SEDE	Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SRL	<i>System Readiness Levels</i>
TPMM	<i>Technology Program Management Model</i>
TRA	<i>Technology Readiness Assessment</i>
TRL	<i>Techonology Readiness Level</i>
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFABC	Universidade Federal do ABC
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFLA	Universidade Federal de Lavras
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFSCAR	Universidade Federal de São Carlos
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UNESP	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

PRÓLOGO.....	17
INTRODUÇÃO.....	21
QUESTÃO DA PESQUISA.....	24
JUSTIFICATIVA.....	24
OBJETIVOS.....	27
Geral.....	27
Específicos.....	27
METODOLOGIA.....	27
ESTRUTURA DO TRABALHO.....	33
1 ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DE PUBLICAÇÕES RELATIVAS À ESCALA TRL.....	35
1.1 PERSPECTIVA HISTÓRICA E CONCEITUAL DA ESCALA DE NÍVEIS DE MATURIDADE TECNOLÓGICA (TRL).....	35
1.2 MANUAIS TÉCNICOS E A IMPORTÂNCIA DE GUIAS PARA APOIAR A ANÁLISE DO NÍVEL DE MATURIDADE DE UMA TECNOLOGIA.....	37
1.3 USO E ANÁLISE DO TRL EM PESQUISAS CIENTÍFICAS.....	41
1.4 ESTÁGIO DE MATURIDADE E VARIAÇÕES DO TRL.....	43
2 VITRINE TECNOLÓGICA.....	48
2.1 EXEMPLOS DE VITRINES TECNOLÓGICAS PÚBLICAS: CONTEXTO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E PROPRIEDADE INTELECTUAL..	50
2.1.1 Vitrine Tecnológica do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).....	51
2.1.2 Vitrine Tecnológica da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).....	52
2.2 USO DE VITRINES TECNOLÓGICA PARA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E RELAÇÃO COM USO DA ESCALA TRL.....	54
2.3 VITRINES TECNOLÓGICAS WEB DESENVOLVIDAS POR UNIVERSIDADES.....	62

2.3.1 Instituições selecionadas.....	63
2.3.2 Síntese dos resultados das vitrines tecnológicas.....	90
3 A UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA.....	93
3.1 SISTEMA DE INOVAÇÃO E IMPORTÂNCIA DAS UNIVERSIDADES....	93
3.2 BREVE APRESENTAÇÃO UFU.....	95
3.3 UNIVERSIDADE EM NÚMEROS: PRODUÇÕES E DEPÓSITOS DE PATENTES DA UFU.....	97
3.3.1 Produção científica.....	97
3.3.2 Patentes.....	100
3.3.3 Síntese dos resultados dos ativos da UFU e transposição para o mercado.....	103
3.4 VITRINE WEB DA UFU PARA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA..	104
4 O GUIA DA VITRINE TECNOLÓGICA.....	111
4.1 DADOS DA INSTITUIÇÃO.....	112
4.2 SETOR ECONÔMICO E PALAVRAS – CHAVE.....	112
4.3 INFORMAÇÕES DA PATENTE.....	113
4.4 PROBLEMA.....	114
4.5 DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA.....	114
4.6 VANTAGENS.....	114
4.7 APLICAÇÕES.....	115
4.8 ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO.....	115
4.9 INFORMAÇÕES ADICIONAIS E LINKS ÚTEIS.....	116
4.10 ANEXOS (IMAGENS, VÍDEO, ARQUIVO DA PATENTE).....	116
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	118
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	122
ANEXO.....	130

PRÓLOGO

O interesse pela inovação e em novas metodologias que auxiliem o crescimento dos negócios está intrínseco no propósito de vida da autora da pesquisa, tanto na trajetória acadêmica como na história profissional.

Em 2008, a autora foi aprovada no curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e deu início aos estudos sobre negócios e empreendedorismo. Ainda na graduação, a pesquisadora atuou fortemente no movimento de jovens empreendedores e liderou a Empresa Júnior do Instituto de Economia, coordenando uma equipe de mais de 20 estudantes e assessorando diversas empresas na estruturação de negócios. Os trabalhos contaram na elaboração de pesquisas de mercado, plano de negócios e o planejamento econômico adequado para a reestruturação ou viabilidade econômico-financeira de novos negócios.

Aprofundando no tema da inovação tecnológica, a autora atuou também no Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) da UFU, a Agência Intelecto, como bolsista de extensão no programa do governo chamado “Programa de Incentivo à Inovação - PII”. O objetivo do PII era apoiar os pesquisadores que desenvolveram tecnologias com potencial de aplicação no mercado, a fim de oportunizar transferências de tecnologias ou de gerar de empresas (*spin-off*). A partir da elaboração de relatórios e do Estudo da Viabilidade Técnica, Econômica, Comercial e de Impactos Ambientais (EVTECIAS), de patentes de pesquisadores da universidade, os projetos eram incentivados pelo governo a transferirem seus produtos e serviços para o mercado. Na oportunidade não tinham transferências de tecnologias realizadas até o momento, apesar de a universidade contar com mais de 100 patentes e ter um portfólio bem vasto.

Em 2011, a pesquisadora teve a oportunidade de realizar parte dos estudos de graduação no Instituto Superior de Economia e Gestão (ISEG) da Universidade de Lisboa, fruto de uma premiação com bolsa de mobilidade internacional por ter ficado em primeiro lugar no seu curso de economia na UFU. Nesta instância realizou uma disciplina ligada à inovação, a “Gestão da Inovação” e aguçou mais ainda o gosto pela área.

Retornando ao Brasil, o tema proposto para a monografia de conclusão do curso foi a análise da inovação no contexto das Micro e Pequenas Empresas. Após apresentar a monografia e se graduar, em 2013, foi selecionada para atuar como gestora da incubadora de base

tecnológica da UFU, o CIAEM. O desejo de contribuir para a criação e fortalecimento de novos negócios só crescia. Na incubadora, durante dois anos, assessorou os incubados acerca de transferência de tecnologia, legalização, constituição, administração e suporte de negócios junto às empresas. Além do uso da prospecção tecnológica para cenários e mercados econômicos, articulação e estratégias de fomento financeiro e conexão junto à rede de parceiros, como a Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (ANPROTEC).

Vale ressaltar ainda que nesta ocasião, a pesquisadora colaborou na proposição e mapeamento dos processos da incubadora para a criação de um Manual de Boas Práticas em Inovação, bem como, a institucionalização do CIAEM junto à Pró Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação (PROPP) da UFU, através da Diretoria de Inovação e Transferência Tecnológica, também conhecida como Agência Intelecto, como um programa da Divisão da Transferência de Tecnologia e Empreendedorismo. Foi em 2013 também que a UFU assinou o seu primeiro contrato de transferência de tecnologia.

A pesquisadora também atuou como Agente Local de Inovação por quase três anos, programa em parceria do SEBRAE e do CNPq, sendo responsável pela promoção e articulação de práticas continuadas de inovação em 54 empresas de pequeno porte da região de Uberlândia. Além disso, foi líder de inovação do hub de inovação da ANIMA, apoiando startups, estudantes, professores e entusiastas na implantação e execução de projetos na área de inovação.

Ademais, diante do interesse nato relacionado ao empreendedorismo, a pesquisadora também criou a Rotas Inovação, uma empresa focada em soluções em gestão da inovação, gestão financeira, mapeamento de processos e assessoria empresarial para a prospecção e submissão de editais de fomento para inovação, idealizados pelo governo, instituições paraestatais, fundações ou aceleradoras. Nesse sentido, passou a mapear oportunidades de captação de recursos financeiros para acelerar o desenvolvimento de *startups*, traçando estratégias de captação até o plano de investimento.

A candidatura ao mestrado no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) em sequência, também vai de encontro aos desdobramentos das experiências acadêmicas e profissionais na área em questão. Estas proporcionaram qualidades e aptidões para que fosse possível atuar diretamente na elaboração, gerenciamento e participação em projetos de pesquisa voltados ao desenvolvimento não só regional, mas nacional.

Uma pessoa atuante no ecossistema, por três anos seguidos foi considerada uma das evangelistas da inovação no ecossistema de inovação de Uberlândia, o Uberhub, pela Associação Brasileira de Startups (ABStartups). Os trabalhos da pesquisadora desencadearam também na aprovação e publicação de dois livros: “Boas Práticas em gestão da inovação”, fruto da importante e destacada atuação da Agência Intelecto, NIT da UFU em 2019, e outro recente em 2021, intitulado "Propriedade Intelectual, Gestão da Inovação e Desenvolvimento: propriedade intelectual, inovações disruptivas e sustentabilidade", no qual é autora do décimo capítulo: "Sistema de inovação baseado em conhecimento: concentração geográfica da bioindústria no Estado de Minas Gerais". Além disso, destacam apresentações na modalidade de artigo completo e publicação na revista Cadernos de Prospecção; em Anais da Conferência da ANPROTEC (Artigo 1: O papel do Centro de Incubação de Atividades Empreendedoras como indutor da inovação na Universidade Federal de Uberlândia – case do I Desafio de inovação; Artigo 2: Panorama dos Desenhos Industriais no Brasil e Valor do Design enquanto variável estratégica); nos Anais do VII Congresso Internacional de Propriedade Intelectual, Gestão da Inovação e Desenvolvimento (Artigo: O contexto das Universidades Empreendedoras no âmbito da UFRJ e da PUC/RJ).

Em 2021, em meio ao cenário de pandemia, a pesquisadora assumiu uma posição na Embraer na área de estratégia e inovação, sendo responsável pela frente de cultura e *open innovation*. Eleita pela 5ª vez a empresa mais inovadora no país, por meio do prêmio Valor Inovação Brasil, que reuniu dados de uma pesquisa feita em conjunto pela *Strategy*, braço de consultoria da PwC, e da Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (ANPEI), a Embraer consolida uma posição de sucesso e referência no mercado.

Diante do exposto, o tema proposto para a presente dissertação: Análise do nível de maturidade tecnológica das criações técnicas desenvolvidas no âmbito das universidades: uma proposta de vitrine tecnológica à luz do TRL para o Núcleo de inovação Tecnológica da Universidade Federal de Uberlândia; demonstra uma rede de trabalho consolidada e vasto campo de exploração oriundo do trabalho sobre inovação tecnológica e trajetória da pesquisadora.

Vale à pena ressaltar também que o termo Níveis de Maturidade Tecnológica ou Níveis de Prontidão Tecnológico, em inglês, *Technology Readiness Level* (TRL) foi cunhado e usado primeiramente no setor aeroespacial. Atualmente, a Embraer é uma das instituições que se beneficia e faz uso dessa escala.

Logo, além das justificativas supracitadas, a presente pesquisa também proporciona a expansão da atuação da pesquisadora já desenvolvida no Estado de Minas Gerais e a disseminação de ferramentas, como no caso das vitrines tecnológicas, que facilitam a divulgação e agregação de valor dos ativos de propriedade intelectual. O aprimoramento do conhecimento voltado ao campo da Inovação e, especificamente em propriedade intelectual, contribui ainda mais com as ações em desenvolvimento no Estado de Minas Gerais e de todo cenário nacional.

INTRODUÇÃO

Para manter a competitividade, as organizações carecem da inovação tecnológica, uma forma de antecipar tendências e sinais de mudanças, e se prepararem melhor para o futuro (SCHUMPETER, 1984). A identificação de novos conhecimentos, desde o momento em que a tecnologia é originada até a sua plena operação e comercialização, convertendo-se de fato em inovação, pode compreender a administração do processo de criação e o uso de metodologias de estimação da maturidade tecnológica do processo de desenvolvimento (VELHO *et al.*, 2017; MANKINS, 2009).

Nesse cenário, a escala *Techonology Readiness Level (TRL)*, ou Nível de Maturidade Tecnológica, é uma importante ferramenta de avaliação, designada por 09 níveis de maturidade tecnológica, como base para mensurar o grau de maturidade de uma determinada tecnologia ao longo do processo inovativo (MANKINS, 1995). A partir dos níveis de maturidade tecnológica (TRL 1 a TRL 9), em consonância com uma ferramenta de gestão de projetos, é possível identificar os níveis de prontidão tecnológica e facilitar sua supervisão e evolução, bem como, o posterior uso e comercialização da tecnologia (QUINTELLA *et al.*, 2019; SANTOS *et al.*, 2018).

Por meio da padronização de entregas, a escala TRL fornece dados de quão prontas as tecnologias estão para a aplicação final, auxiliando o planejamento e transição destas para o mercado, bem como se o projeto é aderente às etapas apoiadas pelas instituições e minimizar riscos, ao facilitar a estimativa de recursos necessários, até que a tecnologia esteja pronta para o seu pleno uso operacional (MANKINS, 1995; NASA, 2007). Desta forma, o uso desse indicador auxilia os gestores a terem uma visão mais clara do *status* da tecnologia e o nível de maturidade do projeto, facilitando feedbacks, comparações e futuras tomadas de decisões (SANTOS *et al.*, 2018; VELHO *et al.*, 2017).

Neste contexto, destaca-se o papel das universidades na criação e desenvolvimento de novos processos e soluções, tornando-se fontes importantes de conhecimento externo para as empresas e essenciais no estímulo à geração e à difusão de inovações na economia e na sociedade (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1997; ETZKOWITZ, 2004), apesar de não serem responsáveis diretas pela inovação, dado que o processo de transferência de tecnologias se concretiza de fato no mercado, as universidades atuam na formação de recursos humanos, no desenvolvimento de pesquisas e protótipos de tecnologias inovadoras (CASSIOLATO & LATRES; 2005). Assim, as universidades empreendedoras formulam objetivos acadêmicos

claros e transformam o conhecimento gerado na universidade em um valor econômico e social, por meio da adoção do modelo estratégico dos escritórios de transferência de tecnologia, isto é, dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT) (ETZKOWITZI e ZHOU, 2017).

Os Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT), cuja missão é garantir que os conhecimentos desenvolvidos nas Instituições Científica, Tecnológica e de Inovação (ICTs) sejam geridos de forma adequada para que ocorra a transferência de tecnologia entre agentes, empresas e universidades (BRASIL, 2004), foram constituídos pela Lei 10973/04, também conhecida como Lei da Inovação¹.

Dado que o maior número de pedidos de depósitos de patentes se encontra nas Instituições Científica, Tecnológica e de Inovação (ICTs) (INPI, 2021a) e a importância do portfólio de tecnologias, a escala TRL vem sendo um padrão recorrente na análise do estágio de desenvolvimento das criações técnicas, apresentadas nas vitrines tecnológicas de universidades renomadas. Estes portais podem atuar como uma ferramenta de transferência de tecnologia e um instrumento de divulgação institucional, permitindo uma maior interface entre os atores, auxiliando as empresas a descobrirem quais ativos estão sendo ofertados para o mercado. (MEDEIROS, 2020; BAGNO *et al.*, 2019).

As vitrines tecnológicas são portais que, além de proporcionar visibilidade ao conhecimento científico e tecnológico desenvolvido por instituições e inventores independentes, fomentam a interação entre as ICTs e o setor produtivo. Em prol do desenvolvimento da Ciência, Tecnologia e Inovação, as vitrines tecnológicas estimulam parcerias e transferências de tecnologias, bem como, disponibilizam bens e serviços em benefício da sociedade, gerando e proporcionando ganhos econômicos e sociais para as regiões. (FAPEMIG, 2022; UFU, 2020).

Diante das oportunidades do uso dos websites de instituições públicas de pesquisa, é possível diminuir barreiras de acesso, facilitar que as instituições possam ser conhecidas pela comunidade industrial, aumentar a visibilidade da divulgação de suas tecnologias e reduzir custos, uma vez que o investimento em um website pode ser baixo em relação a outras

¹A Lei de Inovação dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências, recentemente alterada pela Lei 13.243/16, de 11 de janeiro de 2016, toda ICT deve estabelecer um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), responsável pela gestão dos processos de inovação na instituição (BRASIL, 2004; BRASIL, 2016).

estratégias de marketing, o que favorece instituições com orçamentos limitados (MEDEIROS, 2020, DUARTE, 2018).

Apesar da importância da apresentação de indicadores de maturidade no portfólio das instituições, observam-se ainda locais que não apresentam um padrão para indicações sobre estágio de desenvolvimento de suas criações técnicas, como por exemplo, o portal da Vitrine Tecnológica da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), que tem o apoio da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico (SEDE). Este portal apresenta as tecnologias desenvolvidas por pesquisadores mineiros que podem ser exploradas comercialmente por empresas, tendo o apoio dos NIT de instituições das diferentes regiões do Estado de Minas Gerais, como no caso da Universidade Federal de Uberlândia (FAPEMIG, 2021).

Conforme ranking do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) em 2021, a Universidade Federal de Uberlândia (UFU) se posicionou como segunda maior depositante de pedido de patentes de Minas Gerais e a 9ª do Brasil (UFU, 2021). Ainda assim, ao se analisar a carteira de ativos de inovação geridos pelo NIT da UFU, constata-se que a maior parte do que é desenvolvido e produzido nos laboratórios da universidade não chega a alcançar o mercado (MACEDO *et al.*, 2015; MACEDO & SILVA, 2015). Com um portfólio de mais de 200 patentes depositadas, a instituição possui apenas 03 contratos de transferência de tecnologia efetivados, sendo que o primeiro processo ocorreu em 2013 (AGÊNCIA INTELECTO, 2022).

Neste contexto, considerando os entraves que as universidades possuem para a transposição dos ativos de propriedade intelectual para o mercado e a importância da inovação para a competitividade do País, a escala *TRL* é um indicador sistematizado e consolidado que pode auxiliar as organizações a vencerem o “Vale da Morte” em sua cadeia de valor (VELHO *et al.*, 2017). As vitrines tecnológicas, por sua vez, diante da análise dos portais web de universidades com reconhecida qualidade e presença online, podem nos dar pistas dos caminhos e fatores de sucesso do uso dessas ferramentas como apoio para transferência de tecnologia (BAGNO *et al.*, 2019).

O uso de *rankings* que abordam critérios relacionados à presença na web de universidades e institutos de pesquisa pode servir como guia de boas práticas a serem seguidas (MEDEIROS, 2020). Como destaque o “Ranking Web of World”, do *Consejo Superior de Investigaciones Científicas* (CSIC), que apoia iniciativas de acesso aberto e promove

indicadores a respeito do desempenho global e a visibilidade das universidades, disponibilizando a cada seis meses a ordem das universidades públicas mais bem posicionadas (CSIC, 2021).

Visando estreitar a relação entre academia e mercado, o uso de vitrines tecnológicas tem potencial de gerar contatos para transferência de tecnologia, especialmente se haver estratégias para divulgar tecnologias e competências de seus portfólios para o setor produtivo, por meio de linguagem apropriada, descrição da maturidade da tecnologia e pela ênfase nas competências em ciência e tecnologia e potencial da instituição para geração de ganhos econômicos (DUARTE, 2017; MEDEIROS, 2020).

Assim, considerando a complexidade dos processos de desenvolvimento e de aplicação de inovações tecnológicas, busca-se evidenciar quais os critérios devem estar presentes na elaboração de uma vitrine tecnológica e a importância do estágio de desenvolvimento das tecnologias, com base no TRL, a fim de proporcionar o entendimento comum do nível de maturidade das tecnologias e facilitar a sua transição para o mercado. Entender o processo de criação, desenvolvimento e propagação da inovação, bem como, a capacidade e limitações dos projetos e sua trajetória de desenvolvimento é essencial para a boa gestão e apresentação dos projetos (VELHO *et al.*, 2017). É imperioso apresentar uma proposta de uma vitrine tecnológica à luz do TRL para o NIT/UFU, que sirva como modelo prático para todas as universidades brasileiras.

QUESTÃO DA PESQUISA

Quais os critérios devem ser observados para a elaboração de uma vitrine tecnológica para as criações técnicas desenvolvidas nas universidades brasileiras, considerando a importância da análise do nível de maturidade tecnológica, a fim de proporcionar o entendimento comum da tecnologia e facilitar a sua transição para o mercado?

JUSTIFICATIVA

O Brasil, apesar de ser o 13º maior produtor global de artigos científicos indexados na base *Web of Science* (WoS) e possuir destaque na participação da produção científica global em campos como Ciências da Vida e Biomedicina (CGEE, 2021), ainda tem dificuldade em

converter o conhecimento gerado nas universidades e disponibilizá-lo à sociedade através de novas empresas ou transferência de tecnologias (MACEDO, 2015; AGÊNCIA INTELECTO, 2022).

Embora a missão dos NIT seja de garantir que os conhecimentos desenvolvidos nas ICTs sejam geridos de forma adequada para que ocorra a transferência de tecnologia entre agentes, empresas e universidades (BRASIL, 2016), verifica-se uma grande dificuldade que essas tecnologias cheguem ao mercado (MACEDO *et al.*, 2015).

Os resultados alcançados ao longo dos mais de quinze anos de existência da Agência Intelecto, NIT da UFU, revelam uma expansão significativa do número de pedidos de patentes requeridas, porém, observa-se uma dificuldade na transferência dessas criações técnicas, visto que a instituição tem três (03) contratos de licenciamento de tecnologias efetivados, sendo o primeiro datado em 2013 (MACEDO *et al.*, 2015; UFU, 2022).

Considerando este cenário e a importância da inovação para a competitividade do País, o *Techonology Readiness Level (TRL)* é um indicador sistematizado que possibilita a comparação de diferentes tecnologias e facilita a escolha da melhor “candidata” para fazer parte do portfólio de uma empresa (DMITRIUK, 2019). Além de permitir avaliar, segundo um conjunto de questões padronizadas, o quão próxima uma tecnologia está dos princípios científicos básicos ou de sua aplicação no mercado (BAGNO *et al.*, 2019), a escala TRL permite a todos os interessados um entendimento comum do status da tecnologia, facilitando *feedbacks*, comparações e futuras tomadas de decisões (ROCHA, 2016). O uso das vitrines tecnológicas como um instrumento de divulgação institucional, por sua vez, atreladas ao TRL, permite uma maior interface entre os atores e peça valiosa para a transferência de tecnologia (ALVES, 2009; MEDEIROS, 2020).

Não obstante, a indicação do nível de maturidade tecnológica de um ativo de propriedade intelectual pode amparar o gerenciamento de risco tecnológico, ao proporcionar o correto direcionamento dos recursos e materiais disponíveis para alocação nas atividades e projetos voltados para as aplicações de interesse (VELHO *et al.*, 2017; NASA, 2007).

Vale à pena ressaltar que, diante da experiência da pesquisadora e toda trajetória relacionada à UFU, buscou-se apresentar com mais profundidade o cenário e entraves para a transferência de tecnologia da Universidade. A partir deste contexto, a UFU servirá como exemplo para a utilização da vitrine, permitindo que outras universidades bebam nessa mesma

fonte. Outros estudos desenvolvidos pela pesquisadora sobre o sistema de inovação baseado em conhecimento (MEIRELLES *et al.*, 2016, MEIRELLES, 2021; MEIRELLES *et al.*, 2021), favorecem a construção de um modelo processual claro e executável.

Destaca-se ainda que o Estado de Minas Gerais se sobressai, liderando o maior número de universidades públicas brasileiras. Historicamente, três fatores favoreceram a concentração geográfica da bioindústria em Minas Gerais: a geração do conhecimento, dado a expertise das universidades locais e centros de pesquisa (academia), o arranjo institucional facilitador (governo/ agentes públicos) e a formação de um ambiente de estímulo aos negócios (setor privado/mercado) (MEIRELLES, 2021). A Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), nessa perspectiva, atua promovendo ações de impacto em prol do desenvolvimento da Ciência, Tecnologia e Inovação (FAPEMIG, 2021).

A FAPEMIG, em parceria com a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (SEDE), apresenta uma vitrine tecnológica das tecnologias do Estado de Minas Gerais em seu site, estimulando parcerias e transferências de tecnologias, e disponibilizando bens e serviços à sociedade. Tal instituição oferece um local para que as universidades submetam novas tecnologias em um formulário disponível em seu site (FAPEMIG, 2021).

A Vitrine da FAPEMIG apresenta um compilado das tecnologias desenvolvidas por pesquisadores mineiros, de diferentes instituições de pesquisas, que podem ser exploradas comercialmente por empresas. Atualmente o portal conta com 252 soluções técnicas na modalidade de patente, subdivididas em setores econômicos, conforme classificação do Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais (INDI). O formulário para cadastro preliminar de tecnologias na Vitrine Tecnológica de Minas Gerais proporciona visibilidade ao conhecimento científico e tecnológico desenvolvido por Instituições Mineiras, tal como a UFU, assim como por inventores independentes (FAPEMIG, 2021).

A partir da proposição de um modelo prático de vitrine tecnológica à luz do TRL para as universidades brasileiras, espera-se facilitar a gestão de ativos de propriedade intelectual e a transferência de tecnologias não só da UFU, mas de todas as universidades, incentivando o desenvolvimento econômico, científico, tecnológico e social em âmbito local, regional e até mesmo nacional.

OBJETIVOS

○ Geral

Elaborar uma proposta de vitrine tecnológica à luz do TRL para o NIT/UFU, que sirva como modelo prático para outras universidades brasileiras.

○ Específicos

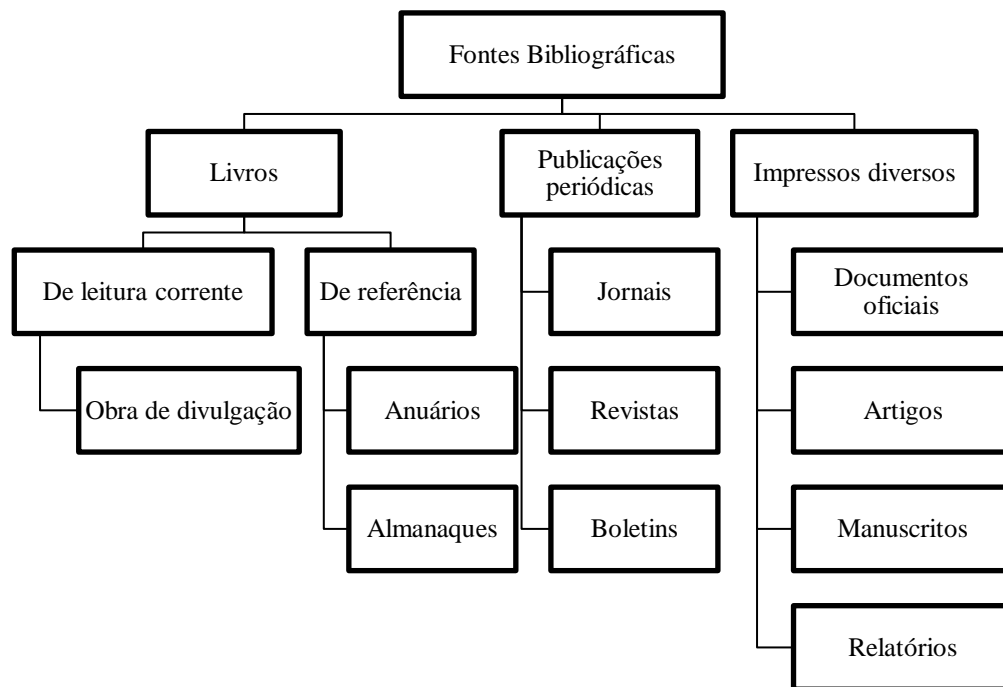
1. Apresentar a importância e uso do TRL nas pesquisas científicas;
2. Analisar as características das vitrines tecnológicas de universidades brasileiras com reconhecida qualidade e presença online;
3. Diagnosticar o contexto da UFU para a utilização da vitrine tecnológica, como modelo para as universidades brasileiras;
4. Apresentar uma proposta para cadastro das criações técnicas das universidades brasileiras em uma Vitrine Tecnológica à luz do TRL.

METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida neste trabalho pode ser classificada como exploratória. Segundo Gil (2009), uma pesquisa exploratória busca uma maior familiaridade com o problema, de forma a torná-lo mais explícito, permitindo a elaboração de hipóteses, aprimorando ideias e intuições. Isso torna o planejamento da pesquisa mais flexível por envolver: levantamento bibliográfico e análise de exemplos que estimulem a compreensão.

A classificação da pesquisa, com base nos procedimentos técnicos, define os elementos que compõem o delineamento da pesquisa, que envolve a identificação do procedimento para a coleta de dados (GIL, 2009). Com base nesses elementos, foi feita uma pesquisa bibliográfica, conforme as fontes bibliográficas apresentadas na Figura 1.

Figura 1 – Subdivisão de fontes bibliográficas de pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora.

A revisão bibliográfica, que teve como objetivo apresentar o histórico da escala dos níveis de maturidade tecnológica (TRL), destacando o estado da arte e os principais conceitos, variações e importância do TRL nas pesquisas científicas e nos manuais técnicos, foi feita em guias específicos sobre o uso TRL, além de artigos sobre o tema.

Para a pesquisa documental, muitos dados foram coletados de sítios institucionais na internet de órgãos do governo e que disponibilizavam manuais sobre o TRL, a saber:

1. European Space Agency (ESA)
2. Government Accountability Office (GAO)
3. National Aeronautics and Space Administration (NASA)
4. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)

Para acessar informações sobre a importância do “*Technology Readiness Level*” (TRL) e trabalhos existentes relacionadas às vitrines tecnológicas que utilizam o TRL como base para o estágio de desenvolvimento de suas criações técnicas, os termos “*Technology Readiness Level*”, “vitrine tecnológica”, “nível de maturidade tecnológica”, foram pesquisados utilizando a ferramenta de pesquisa “Google Acadêmico”.

A revisão da literatura contemplou também autores que trataram dos fatores de sucesso do uso de vitrines web para transferência de tecnologia, bem como, universidades e instituições que utilizaram esse tipo de ferramenta, e sua relação com o TRL para divulgação do estágio de desenvolvimento das criações técnicas. Foram utilizados os mecanismos de busca das bases Portal de Periódicos Capes, Google Scholar, Catálogo de Teses e Dissertações da Capes e Scopus. A sistematização dos dados foi realizada em uma planilha de Excel e com apoio do software IRaMuTeQ² para análise de conteúdo dos resultados dos trabalhos selecionados.

Além dos documentos indexados por estas bases, foram incluídos artigos científicos, livros, teses de doutorado e dissertações de mestrado disponíveis na web em formato digital nos idiomas inglês e português, publicados entre 1999 e 2020. Ressalta ainda que a pesquisa evidenciou o papel do INPI: “responsável pelo aperfeiçoamento, disseminação e gestão do sistema brasileiro de concessão e garantia de direitos de propriedade intelectual para a indústria” (BRASIL, 2020), apresentando com destaque a vitrine tecnológica formulada pela instituição acadêmica da pesquisadora.

A partir desta busca, foram elencados aqueles trabalhos que abordam:

1. Perspectiva histórica e conceitual da escala de níveis de maturidade tecnológica (TRL);
2. Manuais Técnicos e a importância de guias para apoiar a análise do nível de maturidade de uma tecnologia;
3. Uso e análise do TRL em pesquisas científicas;
4. Estágio de maturidade e variações do TRL;
5. Uso do TRL em Universidades e em Vitrines Tecnológicas.

Assim, obteve um panorama dos principais aspectos a serem observados para a elaboração da vitrine tecnológica das criações técnicas desenvolvidas na Universidade Federal de Uberlândia, considerando a importância da análise do nível de maturidade tecnológica, a fim de proporcionar o entendimento comum da tecnologia e facilitar a sua transição para o mercado, que é a temática principal do trabalho. O quadro 1 apresenta o modelo proposto.

² Criado em 2009 por Pierre Ratinaud na lógica de *open source*, o software Iramuteq é a abreviatura do nome por extenso do programa em francês, “Interface de R pur les analyses multidimensionnelles de textes et de questionnaires”, isto é, interface de R para análises multidimensionais de textos e questionários. Para mais informações: <http://www.iramuteq.org/>.

Quadro 1 - Revisão bibliográfica por temáticas teóricas

Temáticas	Autores
Perspectiva histórica e conceitual da escala de níveis de maturidade tecnológica (TRL)	SADIN <i>et al.</i> , 1989 MANKINS, 1995 NOLTE; KENNEDY; DZIEGIEL, 2004 VELHO <i>et al.</i> , 2017 JESUS & CHAGAS JR, 2017 MORESI, 2017 DA SILVA NETO & TRABASSO, 2015 QUINTELLA <i>et al.</i> , 2019
Manuais Técnicos e a importância de guias para apoiar a análise do nível de maturidade de uma tecnologia	ESA, 2008 DOD, 2011 NASA, 2007 ABNT, 2015 MOON; SMITH; COOK, 2005 CATARINO, 2014 RAMIREZ-MARQUEZ & SAUSER, 2009 PERSONS & MACKIN, 2016 ROCHA, 2016 DANTAS, 2020 MANKINS, 2009 SANTOS <i>et al.</i> , 2018 CRAVER, 2006
Uso e análise do TRL em pesquisa científica	OLECHOWSKI <i>et al.</i> , 2015 MOON <i>et al.</i> , 2005 DE OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2019 DMITRUK, 2018 DE JESUS, 2019 DELGADO, 2019 EMBRAPII, 2015 FINEP, 2020 GUY DE CAPDEVILLE, ALVES; BRASIL, 2017 CUPELLO <i>et al.</i> , 2019 FERREIRA & CARVALHO, 2021 SENAI, 2019
Estágio de maturidade e variações do TRL	RAMIREZ-MARQUEZ E SAUSER, 2009 DE JESUS, 2019 MOON; SMITH; COOK, 2005 CRAVER, 2006 PERSONS; MACKIN, 2016; NASA, 2007; ESA, 2008 EMBRAPA, 2021 QUINTELLA <i>et al.</i> , 2018 MORESI <i>et al.</i> , 2017 MANKINS, 1995 BARCELOS, 2017 ABGI, 2020
Uso TRL em Universidades e as Vitrines Tecnológicas	RAITT, 2002 FERREIRA, 2013; MEDEIROS, 2020 BAGNO <i>et al.</i> , 2019; MOREIRA <i>et al.</i> , 2019; ARAUJO, 2019. DUARTE, 2018.

Fonte: Elaborado pela autora.

Em sequência, para análise das vitrines web desenvolvidas por universidades públicas brasileiras com reconhecida qualidade e presença online, foram selecionadas 20 universidades brasileiras, considerando a ordem de classificação do “*Ranking Web of Universities Brazil*”, na segunda edição de 2021, realizada em julho de 2021. A seleção levou em consideração a análise prévia de Medeiros (2020) e o “*Ranking Web of World*”, do *Cybermetrics Lab do Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*, uma agência estatal vinculada ao *Ministério de Ciência, Innovación y Universidades*, que apoia iniciativas de acesso aberto e promove indicadores a respeito do desempenho global, volume de conteúdo disponibilizado pela instituição na web, visibilidade e impacto das publicações online (CSIC, 2021).

Desta forma, com base no “*Ranking Web of Universities Brazil*”, foi feito um levantamento dos endereços eletrônicos e características das vitrines tecnológicas das 20 melhores universidades brasileiras com reconhecida qualidade e presença online (CSIC, 2021):

1. Universidade de São Paulo
2. Universidade Estadual de Campinas
3. Universidade Federal do Rio de Janeiro
4. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
5. Universidade Federal de Minas Gerais
6. Universidade Federal de Santa Catarina
7. Universidade Federal do Paraná
8. Universidade Federal Fluminense
9. Universidade Federal do Ceará
10. Universidade do Estado do Rio de Janeiro
11. Universidade Federal de Pernambuco
12. Universidade Federal de São Carlos
13. Universidade Federal do Rio Grande do Norte
14. Universidade Federal do Pará
15. Universidade Federal do Espírito Santo
16. Universidade Federal de Juiz de Fora
17. Universidade Federal do ABC
18. Universidade Federal de Lavras
19. Universidade Tecnológica Federal do Paraná

20. Universidade Federal do Rio Grande do Sul

A partir dessa seleção, foram analisadas as características das vitrines tecnológicas das instituições. Levando-se em consideração que Minas Gerais detém o maior número de universidades públicas em todo território nacional (MEIRELLES, 2021), a comparação das vitrines tecnológicas das universidades brasileiras teve como base os 10 pilares que constam no formulário para cadastro preliminar de tecnologias na Vitrine Tecnológica da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), conforme informações listadas no Quadro 2.

Quadro 2– Informações Vitrine Tecnológica FAPEMIG

Pilar	Informações solicitadas
1.Dados do proponente	<ul style="list-style-type: none"> • Nome • Cargo • Instituição • E-mail • Telefone
2.Setor Econômico e palavras-chaves	<ul style="list-style-type: none"> • Setor Econômico (conforme classificação do INDI) – Prioridade 1 a 4 • Palavra-chave para facilitar a busca pela tecnologia (1 a 3) • Área da pesquisa
3.Informações da patente	<ul style="list-style-type: none"> • Título da Propriedade Intelectual (PI) • Nome completo dos titulares, inventores, cotitulares • Número do processo PI
4.Problema	<ul style="list-style-type: none"> • Problema que soluciona
5. Descrição da tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Resumo da patente • Solução apresentada • Principais características da solução apresentada
6. Vantagens	<ul style="list-style-type: none"> • Principais vantagens e benefícios
7. Aplicações	<ul style="list-style-type: none"> • Potenciais aplicações e público-alvo. Objetivo da parceria
8. Estágio de desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> • Sugestão dos níveis de maturidade tecnológica da tecnologia
9. Links externos	<ul style="list-style-type: none"> • Links para a divulgação de tecnologias correlatas. • Oportunidades e formulário para contato;
10. Anexos	<ul style="list-style-type: none"> • Imagens, vídeos e documentos para baixar

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da FAPEMIG (2021).

Para o diagnóstico do contexto da UFU, o procedimento foi um levantamento do desempenho e *outputs* da Universidade, considerando o período de 1995 a 2020, a partir de

evidências de natureza quantitativa, como o número de produções científicas e depósitos de patentes, pesquisados no banco de Catálogo de teses e dissertações da CAPES e na base do INPI.

Também foram levantados os dados históricos e demográficos da UFU, adquiridos por pesquisa documental, considerando a estrutura da universidade, o número de colaboradores, estudantes, professores, bem como, o ambiente propício para a proliferação de novos negócios e o uso da vitrine tecnológica para divulgação dos ativos de propriedade industriais. Os estudos incluem o acesso de boletins da própria universidade, de documentos disponibilizados pelo Núcleo de Inovação Tecnológica da UFU, a Agência Intelecto, da análise de portais públicos, como a Vitrine Tecnológica da FAPEMIG, e trabalhos anteriores da pesquisadora.

Além disso, com base no levantamento preliminar de fontes realizadas para esta dissertação, apresentou-se um guia com 10 critérios para a proposição da vitrine tecnológica à luz do TRL para cadastro das criações técnicas das universidades brasileiras.

Assim, a pesquisa visou gerar evidências e fornecer subsídios para o desenvolvimento de uma proposta de vitrine tecnológica para as universidades brasileiras, abordando a importância da análise do TRL, a fim de proporcionar o entendimento comum da tecnologia e facilitar a sua transição para o mercado.

ESTRUTURA DO TRABALHO

Primeiramente, encontra-se a introdução, já apresentada nas páginas anteriores, que traz a motivação da pesquisa, objetivos gerais e específicos, delimitação do estudo, problema de pesquisa e a classificação metodológica demonstrando o contexto da pesquisa.

O primeiro capítulo da dissertação, referente ao levantamento de dados e informações, traz uma apresentação do histórico dos níveis de maturidade tecnológica (TRL), destacando o estado da arte e os principais conceitos, variações e importância do TRL nas pesquisas científicas e nos manuais técnicos.

O segundo capítulo, a partir de uma análise integrativa de dissertações e teses relativas à “*Technology Readiness Level*” e “Vitrine Tecnológica” nas bases do Catálogo de Teses e dissertações da CAPES, apresenta o uso da escala TRL como indicação do estágio de

desenvolvimento nas vitrines tecnológicas. E, em sequência, analisa as vitrines tecnológicas de universidades com reconhecida qualidade e presença online.

Nesta etapa estabelece a fundamentação teórica e técnica dos parâmetros utilizados nas vitrines web das instituições mais bem posicionadas do “*Ranking Web of Universities*”, do *Consejo Superior de Investigaciones Científicas* (CSIC, 2018), indispensável para elaborar uma proposta e recomendações para o NIT da UFU. Além disso, considerando que o Estado de Minas Gerais se destaca por possuir o maior número de instituições de ensino superior públicas espalhadas no seu território, optou por comparar as vitrines tendo como base o formulário de submissão de novas tecnologias da Vitrine Tecnológica da FAPEMIG.

O terceiro capítulo descreve e contextualiza o problema da pesquisa no âmbito da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Tal objetivo buscou exemplificar, a partir de um modelo claro e prático, os diversos entraves que as universidades possuem para a transposição dos ativos de propriedade intelectual para o mercado.

O quarto capítulo consolida os achados da pesquisa na forma de recomendações para a vitrine tecnológica para as universidades brasileiras. Trata-se de um guia com justificativas, aspectos a serem analisados a fim de proporcionar o entendimento comum da tecnologia e facilitar a sua transição para o mercado. O presente trabalho não avalia decisões estratégicas a serem tomadas pelos gestores.

Por fim, o quinto capítulo traz uma discussão dos benefícios e resultados da metodologia proposta e considerações finais.

1. ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DE PUBLICAÇÕES RELATIVAS À ESCALA TRL

1.1. PERSPECTIVA HISTÓRICA E CONCEITUAL DA ESCALA DE NÍVEIS DE MATURIDADE TECNOLÓGICA (TRL)

Os primeiros estudos sobre maturidade tecnológica foram encontrados ainda na década de 1950, como uma analogia às necessidades humanas, ao crescimento econômico e ao progresso da tecnologia da informação nas instituições (DA SILVA NETO & TRABASSO 2015).

Em 1974, Stan Sadin apresentou um novo sistema métrico para medir uma determinada tecnologia, que posteriormente, em 1988, foi adaptado pela *National Aeronautics and Space Administration (NASA)* e visto no documento “*The NASA Techonology push towards future space mission systems*” (SADIN et. al., 1989). O termo Níveis de Maturidade Tecnológica ou Níveis de Prontidão Tecnológico, em inglês, *Technology Readiness Level (TRL)* foi cunhado nessa época.

Em 1995, a escala TRL foi atualizada e nivelada em nove níveis de enquadramento, tendo como base a estilização de um termômetro de mercúrio, assim, cada nível (1 a 9) era enquadrado com os critérios de maturidade tecnológica ao longo do processo inovativo, sendo o mais baixo o primeiro e o mais alto o nono (MAKINS, 1995). A partir da escala TRL, a empresa era avaliada em 09 dimensões distintas, sendo elas:

TRL 1 - Princípios básicos observados e relatados;

TRL 2 - Conceito e / ou aplicação da tecnologia formulada;

TRL 3 - Função crítica analítica e experimental e/ou prova de conceito característico;

TRL 4 - Validação de componente e/ou placa de ensaio em ambiente de laboratorial;

TRL 5 - Validação do componente e/ou placa de ensaio em ambiente relevante;

TRL 6 - Modelo de sistema / subsistema ou demonstração de protótipo em um ambiente (solo ou espaço);

TRL 7 - Demonstração do protótipo do sistema em um ambiente espacial;

TRL 8 - Sistema concluído e “qualificado para voo” através de teste e demonstração (solo ou espaço);

TRL 9 - Sistema aprovado "comprovado por voo" através de operações bem-sucedidas da missão; (MANKINS, 1995).

Quando uma tecnologia está no TRL 1, considera-se que a pesquisa científica está iniciando. Assim, os níveis 1, 2 e 3 se referem ao conceito da nova tecnologia. Os níveis 4, 5 e 6 avaliam o desenvolvimento de componentes, enquanto os níveis 7, 8 e 9 verificam se a tecnologia está completa (VELHO et al., 2017).

Assim, a metodologia TRL, considerando os atuais nove níveis, inicialmente foi utilizada para avaliações tecnológicas da Administração Nacional do Espaço e da Aeronáutica – National Aeronautics and Space Administration (NASA), com estabelecimento de requisitos destinado à tecnologia de uma estação espacial, posteriormente expandido para uso na gestão de novas tecnologias (NASA, 2017).

Em 1999, o *Government Accountability Office (GAO)* dos EUA, isto é, o Escritório de Prestação de Contas do Governo dos EUA, elaborou o documento denominado Melhores Práticas, BEST PRACTICES-1999 com o intuito de orientar a utilização da escala de medição de maturidade tecnológica empregada pela NASA, (PERSONS & MACKIN, 2016).

Em 2003, a Agência Espacial Europeia (ESA) criou o próprio Manual de Aplicação da Metodologia (ESA, 2008). E no período entre 2005 e 2006, a versão padrão de nove níveis da escala TRL foi disseminada no mundo inteiro (VELHO et. al., 2017).

A escala TRL foi adotada para padronização e definição da maturidade tecnológica dos projetos da ESA, como um meio para diminuir os riscos tecnológicos e auxiliar na gestão de projetos, considerando dimensões como cronograma, performance no ambiente, público, escopo e orçamento (ROCHA, 2016; CATARINO; 2014).

O surgimento de versões adaptadas da escala TRL gerou uma iniciativa da *International Organization for Standardization (ISO)* para a padronização de seus conceitos e definições e assim, surgiu também a Norma de Certificação da Metodologia para o Setor Espacial ISO 16290:2013 (ROCHA, 2016).

No Brasil, uma cópia fiel do conteúdo técnico da ISO 16290:2013 foi criada, originando assim, a ABNT NBR ISO 16290:2015 (ABNT NBR 16290:2015). Ressalta-se que este manual se inspirou em documentos prévios sobre o assunto, principalmente, aqueles da NASA, do Departamento de Defesa dos Estados Unidos e da Agência Espacial Europeia. As metodologias criadas para a avaliação do TRL favorecem uma visão mais clara da prontidão tecnológica dos projetos, o que, por sua vez, propicia um melhor controle de orçamentos, cronogramas e falhas (ROCHA, 2016).

1.2. MANUAIS TÉCNICOS E A IMPORTÂNCIA DE GUIAS PARA APOIAR A ANÁLISE DO NÍVEL DE MATURIDADE DE UMA TECNOLOGIA

Diversas metodologias e manuais técnicos que auxiliam na mensuração e avaliação desse indicador são encontrados na literatura (NASA, 2007; ESA, 2008; ABNT, 2015). A partir disso, diversos autores abordaram em seus trabalhos sobre a importância do uso de guias para apoiar a análise do nível de maturidade de uma tecnologia.

Moon *et al.* (2005) abordam que metodologias que auxiliam na identificação dos níveis de maturidade das tecnologias e que tornam mais racional a avaliação dos riscos associados ao desenvolvimento do processo tecnológico são elementos fundamentais para a definição de ações que minimizem gargalos tecnológicos e amplie a competitividade empresarial.

Catarino (2014) revela ainda a importância de antes de dar início a qualquer protocolo ou avançar na construção de uma tecnologia, é essencial o entendimento de como seu modelo funciona e como podem aplicá-lo, bem como que a escala TRL não garante um padrão de como tornar a tecnologia madura do ponto de vista de processos de desenvolvimento e fabricação de produtos, sendo a análise do contexto extremamente relevante para o desenvolvimento desta.

Seguindo nessa linha de pensamento, Ramirez-Marquez & Sauser (2009) demonstram que, por mais exaustivos e impraticáveis que sejam as avaliações das tecnologias, buscando uma avaliação mais completa e padronizada de todos os itens, somente o TRL não é suficiente para avaliar o desenvolvimento do sistema como um todo, principalmente, quando aplicadas isoladamente e fora do contexto do desenvolvimento do sistema. Diante disso, apresentam uma abordagem e um modelo para avaliar a maturidade de um sistema (ou seja, as necessidades dos clientes) com recursos disponíveis, e assim, determinar a alocação mais eficaz desses recursos e otimizar a maturidade de desenvolvimento do sistema (RAMIREZ-MARQUES & SAUSER, 2009).

Persons & Mackin (2016) apresentam que, apesar de não existir um processo padrão que garanta o uso da escala TRL, o uso de guias, com a definição de parâmetros para a avaliação do TRL, favorece um plano de desenvolvimento de tecnologia e o entendimento dos gestores de cada marco a ser superado da escala de maturidade tecnológica de seus projetos. O processo de avaliação do nível de maturidade de uma tecnologia tende a minimizar o risco tecnológico, apoiando decisões quanto à inclusão de novas tecnologias em projetos de interesse, no caso das agências federais que gastam bilhões de dólares a cada ano para desenvolver, adquirir e

construir grandes sistemas, instalações e equipamentos, incluindo aviões de combate, tratamento de resíduos nucleares, equipamentos de triagem de bagagem eletrônica e telescópios para exploração do universo (NASA, 2007).

Salienta-se ainda que, com base na NBR ISO 16290:2015 e nas ferramentas utilizadas pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), Department of Defense of USA (DoD), do Air Force Research Laboratory of USA (AFRL) e da European Space Agency (ESA), outros autores (ROCHA, 2016; DANTAS, 2020; SANTOS *et al.*, 2018) trataram de desenvolver novas metodologias de aplicação para o cálculo do TRL nos projetos de seus Institutos.

Conforme apresentado do tópico acima 2.1, no Brasil destaca-se a norma NBR ISO 16290:2015, a qual pode ser aplicada para: a) monitoramento inicial do desenvolvimento tecnologias básicas ou específicas a serviço de uma dada missão futura ou uma família de missões futuras; b) fornecimento de um status da maturidade técnica de um projeto futuro, como contribuição para o processo de decisão da execução do projeto; c) monitoramento do progresso de uma tecnologia durante seu desenvolvimento.

A ABNT NBR ISO 16290:2015, dispondo de critérios para o uso e avaliação de domínios mais abrangentes, apresenta um processo descrevendo os níveis de maturidade tecnológica e marcos a serem alcançados em cada etapa, bem como, o trabalho realizado, conforme demonstrado no Quadro 3.

Quadro 3: Critérios para aplicação do TRL na NBR ISO 16290:2015

TRL	Nível de maturidade da tecnologia	Descrição Marco alcançado pelo elemento	Trabalho realizado (Documentado) e informações de apoio
1	Princípios básicos observados e relatados	Menor nível de prontidão de tecnologia. A investigação científica começa a ser traduzido em investigação aplicada e desenvolvimento (P&D). Pode haver aplicações potenciais identificadas, mas os conceitos elementares ainda não foram formulados. Exemplos podem incluir estudos de papel de propriedades básicas de uma tecnologia.	Expressão dos princípios básicos destinados ao uso. Identificação de aplicações potenciais. Pesquisas publicadas que identificam os princípios subjacentes da tecnologia. Referências de quem, onde, quando.
2	Conceito tecnológico e/ou aplicação formulado	Começa o processo inventivo e a formulação de elementos preliminares. Uma vez que os princípios básicos são observados, aplicações práticas potenciais podem ser formuladas. As aplicações ainda são especulativas, c não há prova ou análise detalhada para apoiar as suposições. Os	Formulação de aplicações potenciais. Projetos conceituais preliminar do elemento, fornecendo a compreensão de como os princípios básicos podem ser usados.

		exemplos limitam-se aos estudos analíticos e não há prova de conceito ainda.	Publicações ou outras referências que descrevem a aplicação que está sendo considerada e que fornecem análises para apoiar o conceito.
3	Função crítica analítica e experimental e/ou prova de conceito característico	A atividade de P&D é iniciada. Os elementos conceituais são elaborados e tratados de forma independente. Estudos analíticos demonstram o desempenho e estudos de laboratório validam empiricamente as previsões. Exemplos incluem componentes que ainda não são integrados nem são representativos	Requisitos de desempenho preliminar, incluindo a definição dos requisitos de desempenho funcional. Projeto conceitual do elemento. Entradas de dados experimentais, definição de experimento baseado em laboratório e resultados. Modelos analíticos de elemento para o prova de conceito. Resultados dos testes laboratoriais realizados para medir parâmetros de interesse e comparação com previsões analíticas para subsistemas eólicos
4	Validação da função crítica do componente crítico do produto ou do processo com ambiente de laboratório.	Componentes tecnológicos básicos são integrados para constatar que eles vão trabalhar juntos (mesmo que apresente "baixa fidelidade" em comparação com o sistema final. Desempenho funcional do elemento é demonstrado por testes em ambiente de laboratório de experimentação. Exemplos incluem a combinação de elementos e/ou componentes "ad hoc" em laboratório.	Requisitos de desempenho preliminar com definição de requisitos de desempenho funcional. Projeto conceitual do elemento. Plano de teste de desempenho funcional. Definição de experimentação para a verificação do desempenho funcional. Relatórios de ensaio de experimentação. Fornece uma estimativa de como os resultados dos testes diferem os objetivos esperados.
5	Validação da função crítica do componente do produto ou do processo em ambiente relevante.	Funções críticas do elemento são identificadas e o ambiente relevante associado é definido. Modelos são produzidos em pequenas quantidades para verificar o desempenho por meio de testes no ambiente relevante, sujeitos a escala de efeitos. Fidelidade da tecnologia de experimentação aumenta significativamente. Os componentes tecnológicos básicos são integrados com elementos comprovativos razoavelmente realistas, então eles podem ser testados em um ambiente simulado. Exemplos incluem a integração de componentes de laboratório com "alta fidelidade".	Definição preliminar dos requisitos de desempenho e do ambiente relevante. Identificação e análise das funções críticas de elemento. Projeto preliminar do elemento, que é apoiado por modelos adequados para a verificação de funções críticas. Plano de teste de função crítica. Análise dos efeitos de escala. Definição de experimentação para a verificação da função crítica. Relatórios de ensaio de experimentação. Os resultados do teste laboratorial de experimentação são integrados com outros elementos de suporte em um ambiente simulado operacional.

			São respondidas questões, tais como: como o ambiente "relevante" difere do ambiente operacional esperado? Como comparar os resultados do teste com as expectativas? O produto ou processo experimental foi refinado para mais quase coincidir com os objetivos do esperado finalizado?
6	Demonstração do sistema ou subsistema do produto ou processo através de protótipo com as funções críticas de produto ou processo em um ambiente relevante.	Um protótipo representativo do produto ou processo é testado em um ambiente relevante. Funções críticas do produto ou processo são verificadas, seu desempenho é demonstrado em um ambiente relevante, e é construído um modelo representativo da forma, ajuste e função. Representa um grande passo na aplicação de uma tecnologia Exemplos incluem um protótipo de teste em um ambiente de laboratório de alta fidelidade ou em um ambiente simulado operacional.	Definição dos requisitos de desempenho e do ambiente relevante. Identificação e análise das funções críticas de elemento. Projeto de produto ou processo, que é apoiado por modelos adequados para a verificação de funções críticas. Plano de teste de função crítica. Definição de modelo para as verificações de função crítica. Relatórios de ensaio de modelo. Resultados de testes laboratoriais de um protótipo de sistema que está próximo à configuração desejada em termos de desempenho, peso e volume. São respondidas questões, tais como: o ambiente de teste que diferia do ambiente operacional? Como o teste compara com as expectativas? O que são/foram os planos, opções ou ações para resolver problemas antes de se mudar para o próximo nível?
7	Demonstração do protótipo em um ambiente operacional.	Protótipo perto ou no sistema operacional planejado. Um modelo representativo, refletindo totalmente todos os aspectos do projeto do produto ou processo, é construído e testado com margens suficientes para demonstrar o desempenho no ambiente operacional. Desempenho do produto ou processo é demonstrado em um ambiente operacional (indústria, residência, corpo humano etc.).	Definição dos requisitos de desempenho, incluindo a definição do ambiente operacional. Definição de modelo e realização. Modelo de plano de teste. Resultados de teste de modelo. Resultados dos testes de um protótipo de sistema em um ambiente operacional.
8	Produto ou processo efetivo, completo e qualificado através de teste e demonstrações	Em quase todos os casos, esta TRL representa o final do desenvolvimento do produto ou processo. A tecnologia foi provada para trabalhar em sua forma final e sob condições esperadas. Exemplos incluem os testes de desenvolvimento e avaliação (<i>developmental test and evaluation - DT&E</i>) do produto ou processo para determinar se ele atende as especificações de projeto. Outro exemplo é o modelo de voo qualificado e integrado no sistema final pronto para voo.	Produto é construído e, se for o caso, integrado a máquina ou equipamento final. Ou o processo é instaurado. Aceitação de do produto ou processo final pelos gestores da empresa. Os resultados dos testes do produto ou processo, em sua configuração final e no intervalo esperado das condições ambientais em que deverão operar, indicam que o produto ou

			processo irá operar adequadamente. Certificação do INMETRO
9	Produto ou processo comprovado por meio da aplicação ou uso bem sucedido no mercado.	Tecnologia é madura. Aplicação real do produto ou processo, em sua forma final e sob condições de uso ou operação. O elemento performa com sucesso em um ambiente operacional real. Exemplos incluem a venda do produto no mercado.	Relatórios de teste operacional e avaliação (<i>operational test and evaluation reports -OT&E</i>). Produto em venda.

Fonte: NBR ISO 16290:2015

A partir da NBR ISO 16290:2015 é possível a apresentação de cada nível TRL, descrição de *checklist* de cada marco alcançado no TRL e à descrição dos documentos necessários para cada TRL.

1.3. USO E ANÁLISE DO TRL EM PESQUISAS CIENTÍFICAS

Ao longo dos anos, a escala TRL passou por diferentes adaptações e logo foi adotada nos mais diversos segmentos, servindo inclusive de orientação em diversas iniciativas de fomento à inovação, como no Programa da Comunidade Europeia, *Horizon 2020*, entre outras agências governamentais, com adoção mundial, ganhando impulso no início dos anos 2000 (MANKINS; 2009; VELHO et al., 2007; DA SILVA NETO & TRABASSO, 2015).

O Departamento de Defesa Americano (em inglês *Department of Defense- DoD*), por sua vez, utilizou a escala TRL também para regular os gastos do Estado após anos de superação orçamentária e para aplicar testes do lado do contratado e do lado do comprador (DOD, 2011).

Seguindo essa tendência, no Brasil, a escala TRL, com o objetivo de identificar se o estágio de desenvolvimento de um projeto é aderente às etapas apoiadas pelas instituições, o Ministério da Defesa (MD) brasileiro passou a utilizá-la, a partir de pesquisas administradas pelo Centro de Gestão e Estudo Estratégicos e pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), inspiradas, principalmente, pela normativa ABNT NBR ISO 16290: 2015 da escala TRL. (VELHO et al., 2017).

Assim, considerando aplicações distintas da escala TRL, destaca ainda o uso do TRL em diferentes instituições. Como exemplo, considera o uso deste indicador: a) na Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII), indicando quais são os níveis de maturidade apoiados em seu manual de operações das unidades; b) na Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), como base dos instrumentos de Apoio à Inovação; c) no modelo de inovação e negócios da Embrapa Agroenergia; d) em programas do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), como o Fundo Tecnológico (BNDES Funtec) que apoiou projetos de maturidade tecnológica que vão do TRL3 ao TRL8; e) pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), considerando o Edital de Inovação para a Indústria 2019³ aprovado no âmbito da Rota 2030, que foca em projetos classificados do TRL de 6 a 9 (SENAI, 2019; EMBRAPII, 2015; VELHO *et al.*, 2017; FINEP, 2020, GUY DE CAPDEVILLE, ALVES; BRASIL, 2017; CUPELLO *et al.*, 2019).

Além disso, verifica-se o uso da escala TRL como base no trâmite e análise de processos de Exame Prioritário de Patentes, conforme a Resolução Nº 191 em 18 de maio de 2017, que estabelece a base para o Programa Piloto para a aceleração do exame de pedidos de patente depositado por Instituições Científica, Tecnológica e de Inovação (ICTs), as chamadas “Patentes ICT” (INPI, 2017). Nesta resolução, a escala TRL é abordada como um dos possíveis requisitos para o aceite no procedimento de exame acelerado, considerando que a matéria do pedido de patente deve mostrar um índice TRL (*Technology Readiness Level*) superior a 5. Ressalta que essa obrigatoriedade do nível TRL para admissibilidade do exame prioritário de patentes ICT é atinente somente a fase I (disciplinada pela Resolução Nº 191/2017) do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) e fase II do Projeto Piloto (disciplinada pela Resolução 220/2018). Posteriormente, em 2019, este ponto foi alterado pela Resolução 238/2019 para facilitar a adesão das ICTs ao Projeto Piloto – fase III (BRASIL, 2020).

Portanto, embora o modelo TRL, inicialmente, tenha sido utilizado nos projetos espaciais da NASA, esta escala de maturidade tecnológica foi se consolidando ao longo dos anos para a avaliação de projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D), auxiliando na tomada de decisão em relação à utilização de tecnologias no desenvolvimento de sistemas complexos (DE JESUS, 2019). A escala TRL é capaz de abranger as mais diversas áreas do conhecimento

³Edital de Inovação para a Indústria 2019, operando o eixo “Inovando para a Produtividade – Empreendedorismo Industrial para a Cadeia do “Programa A³ - Alavancagem de Alianças para o setor Automotivo” aprovado no âmbito da Rota 2030

e avaliar o nível de evolução de diferentes tecnologias (DA SILVA NETO & TRABASSO, 2015).

1.4. ESTÁGIO DE MATURIDADE E VARIAÇÕES DO TRL

Considerando a grande adesão da indústria global da escala TRL, novas metodologias mais abrangentes, associadas ao gerenciamento de riscos em projetos e programas científico-tecnológicos, foram criadas, tais como:

a) *Integration Readiness Level (IRL)*: descreve a maturidade de integração de uma determinada tecnologia com outra amadurecida ou já desenvolvida. Os IRL são projetados para avaliar o risco de integração de uma tecnologia, à medida que este indicador fornece uma verificação de onde a tecnologia está em uma escala de prontidão de integração (RAMIREZ-MARQUEZ E SAUSER, 2009; DE JESUS, 2019).

b) *System Readiness Levels (SRL)*: métrica para mensuração do nível de maturidade de sistemas em geral, introduzida pelo *United Kingdom Ministry of Defense* (UK MoD) (MOON; SMITH; COOK, 2005). Dado que um sistema é constituído de várias tecnologias conectadas umas às outras, o cálculo do SRL leva em consideração cada um dos elementos que compõem o sistema. Posteriormente, essa métrica relacionou a inserção de tecnologia, combinando o método dos TRLs com os níveis de prontidão de integração (*Integration Readiness Levels – IRLs*) e, assim, com os níveis de prontidão de sistemas (*System Readiness Levels – SRLs*) (RAMIREZ-MARQUEZ E SAUSER, 2009;). Salienta-se que as tecnologias são conectadas às interfaces do sistema como um todo e não funcionam de forma isolada (OLECHOWSKI, EPPINGER E JOGLEAKAR, 2015).

c) *Technology Program Management Model (TPMM)*: um modelo para o desenvolvimento e transição tecnológica desenvolvida pelo *Army Space and Missile Defense Technical Center*. Esta ferramenta de gerenciamento e avaliação é composta por estágios e critérios que definem um processo de transição para ajudar os programas tecnológicos a se alinharem com os marcos de aquisição. (CRAVER, 2006).

d) *Technology Readiness Assessment (TRA)*: é um processo sistemático com critérios para a condução de uma avaliação TRL (PERSONS; MACKIN, 2016). Indicador baseado em evidências de processos que avaliam a maturidade crítica das tecnologias de hardware e

software para o desempenho de um sistema maior ou o cumprimento dos objetivos chaves de um programa de aquisição (PERSONS; MACKIN, 2016; NASA, 2007; ESA, 2008).

Além de novas metodologias, instituições começaram a criar pilares próprios com base no agrupamento da escala TRL, como é o caso da Embrapa, que designou quatro fases: descoberta (composta pela dimensão TRL 1, 2 e 3), viabilidade (relativas as dimensões 4 e 5), praticidade (dimensão 6) e aplicabilidade (dimensões 7, 8 e 9) (EMBRAPA, 2021).

Considerando o local onde as tecnologias são encontradas, Quintella *et al.* (2018) apontam outra possibilidade de agrupamento da escala TRL. Nas fases TRL1 a TRL3, o projeto é considerado em fase de bancada, com informações encontradas em resumos em eventos, artigos científicos. Nas fases TRL4 a TRL6, os dados sobre a tecnologia são encontrados em rodadas de negociação de Portfólios de Propriedade Intelectual e mentorias, startups; tradicionalmente denominadas de fases piloto. E por fim, nas escalas TRL7 a TRL9, são fases de finalização das tecnologias, com alta interação com incubadoras, parques tecnológicos, aceleradoras, caracterizadas assim, por fases de demonstração e, depois, de fase comercial.

Nesse mesmo sentido, Moresi *et al.* (2017), corroboram que os níveis 1, 2 e 3 são relativos ao conceito da nova tecnologia, enquanto os níveis 4, 5 e 6 se referem a avaliação do desenvolvimento de componentes e, por fim, os níveis 7, 8 e 9 demonstram se a tecnologia está completa.

Somado a isso, outra possibilidade de agrupamento da escala TRL é apresentado por Mankins (1995), dividida em cinco fases: pesquisa básica em novas tecnologias e conceitos (visando objetivos identificados, mas não sistemas específicos necessários), (TRL 1 e 2); Desenvolvimento focado de tecnologia, abordando tecnologias específicas para um ou mais potenciais e aplicações identificados (TRL 2 a 4); o desenvolvimento tecnológico e a demonstração para cada aplicação específica, antes do início do desenvolvimento completo do sistema desse aplicativo (TRL 3 a 7); o desenvolvimento do sistema por meio da primeira unidade de fabricação (TRL 6 a 9); e o lançamento do sistema ou produto e operação (TRL 8 a 9).

Por fim, outra possibilidade de agrupamento é apresentada pela ABGI Brasil (2020), uma consultoria focada na gestão estratégica dos recursos financeiros e processos para inovação, demonstrando que a escala TRL também pode estar diretamente relacionada ao ciclo de vida e ao custo de um projeto de inovação tecnológica, considerando cinco marcos: pesquisa

básica (TRL 1); pesquisa aplicada (TRL 2); desenvolvimento experimental (TRL 3 a 6); industrialização (TRL 7 e 8); produção e comercialização (TRL 9), bem como, de acordo com as 4 (quatro) atividades de pesquisa e desenvolvimento, isto é, pesquisa científica e investigação (TRL 1 e 2), aplicação, validação e demonstração (TRL 3 a 5), escala piloto MVP (TRL 6 e 7) e produção e distribuição e escalabilidade (TRL 8 e 9) (ABGI BRASIL, 2020).

Assim, considerando os diferentes perfis e propósitos das instituições, evidencia o fato que a escala TRL, com 9 níveis, representa uma linguagem comum e padrão para a discussão e mensuração da prontidão tecnológica à nível mundial. A Figura 2 apresenta um resumo das possibilidades para correlacionar à escala TRL, conforme a proposição da instituição.

Figura 2– A escala TRL e suas diferentes correlações

ABNT NBR ISO 16290:2015	TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
	<u>Princípios básicos observados e relatados</u>	<u>Conceito e/ou aplicação da tecnologia formulados</u>	<u>Função crítica analítica e experimental e/ou prova de conceito característico</u>	<u>Validação da função crítica do componente crítico do produto ou do processo com ambiente de laboratório.</u>	<u>Validação da função crítica do componente do produto ou do processo em ambiente relevante.</u>	<u>Demonstração do sistema ou subsistema do produto ou processo através de protótipo com as funções críticas de produto ou processo em um ambiente relevante</u>	<u>Demonstração do protótipo em um ambiente operacional.</u>	<u>Produto ou processo efetivo, completo e qualificado através de teste e demonstrações</u>	<u>Produto ou processo comprovado por meio da aplicação ou uso bem sucedido no mercado.</u>
Embrapa (2021)	Pilares da tecnologia	Descoberta TRL 1 a 3		Viabilidade TRL 4 a 5		Praticidade TRL 6	Aplicabilidade TRL 7, 8, 9		
Quintella et al. (2018)	Local da tecnologia	Fase de bancada (resumos de eventos, artigos científicos) TRL 1 a 3		Fase piloto (rodadas de negociação de Portfólios de Propriedade Intelectual e mentorias) - TRL 4 a 6			Fase de finalização de tecnologias (interação com incubadoras e parques tecnológicos) TRL 7 a 9		
Moresi et al (2017)	Evidências da tecnologia	Conceito da nova tecnologia TRL 1 a 3		Avaliação do desenvolvimento de componentes - TRL 4 a 6			Demonstração se a tecnologia está completa TRL 7 a 9		
Mankins (1995)	Fases do projeto	Desenvolvimento focado de tecnologia TRL 2 a 4				Desenvolvimento de sistema por meio da primeira unidade de fabricação - TRL 6 a 9			
		Pesquisa básica em novas tecnologias e conceitos TRL 1 e 2		Desenvolvimento tecnológico e a demonstração para cada aplicação específica, antes do início do desenvolvimento completo do sistema desse aplicativo - TRL 3 a 7			Lançamento do sistema ou produto e operação TRL 8 a 9		
ABGI BRASIL (2020)	Ciclo de vida do projeto	Pesquisa Básica TRL 1	Pesquisa Aplicada TRL 2	Desenvolvimento experimental TRL 3 e 6			Industrialização TRL 7 e 8		Produção e Comercialização TRL 9
	Atividades P&D	Pesquisa científica e investigação TRL 1 a 3		Aplicação, validação e demonstração TRL 3 a 5			Escala piloto MVP TRL 6 e 7		Produção, distribuição e escalabilidade TRL 8 e 9

Fonte: Elaborado pela autora

A partir da escala TRL, é possível informar o nível de prontidão tecnológica, os marcos alcançados e próximos níveis para o desenvolvimento da tecnologia, almejando o uso bem sucedido no mercado, isto é, o TRL9 (ABNT NBR ISO 16290:2015). A Figura 3 ilustra os principais *check points* dos níveis do TRL.

Figura 3 – Check points dos níveis de TRL



Fonte: Elaborado pela autora.

Portanto, a escala TRL além de uniformizar os processos relacionados à gestão tecnológica entre as diversas unidades de negócio e auxiliar os gestores a gerirem os ativos tecnológicos de modo organizado e eficiente, facilita a divulgação desses ativos em vitrines tecnológicas (ALVES, 2009; BAGNO et.al, 2019; MEDEIROS, 2020).

2. VITRINE TECNOLÓGICA

Neste tópico apresenta-se a literatura mais diretamente relacionada com as vitrines tecnológicas. Assim, a partir da metodologia descrita na introdução, a pesquisa resultou em 17 obras que retratam o uso de vitrines web ou páginas com foco transferência de tecnologia criadas em universidades, conforme apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 - Publicações sobre vitrines web de universidades e institutos de pesquisa

Autoria	Ano	Tipo	Local/ Universidade	Título
ALVES	2009	Dissertação de mestrado	UNB / PROFNIT	Utilização da ferramenta desdobramento da função qualidade (QFD) para melhoria contínua da satisfação de clientes internos e externos: o caso da Vitrine de Tecnologias da Embrapa.
ARAGÃO	2019	Dissertação de mestrado	IFCE / PROFINIT	Estabelecimento de boas práticas na negociação e elaboração de contratos de transferência de tecnologia entre SENAI e parceiros.
ARAUJO	2019	Dissertação de mestrado	UNB / PROFNIT	Gestão da Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia: um estudo sobre o inciso V, parágrafo único do artigo 15-A da Lei de Inovação
BAGNO <i>et al.</i>	2019	Artigo em revista científica	UFMG/ NTQI	Descritivos Tecnológicos: Uma Ferramenta De Apoio À Transferência Tecnológica No Contexto Universidade-Empresa.
DE OLIVEIRA <i>et al.</i>	2019	Artigo em revista científica	Caderno de Prospecção	Empreendedorismo e Transferência Tecnológica: uma análise da atuação das incubadoras de empresas da Amazônia
DUARTE	2018	Dissertação de mestrado	INPI / Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação	Proposta de manual de comunicação social para websites de núcleos de inovação tecnológica
FERREIRA & CARVALHO	2019	Artigo em revista científica	Caderno de Prospecção	Estudo sobre Valoração de Tecnologia Aplicado ao Núcleo de Inovação Tecnológica do SENAI-CE

FREITAS & MAÇANEIRO	2019	Artigo em revista científica	Revista Inovação, Projetos e Tecnologias	Proposta de Modelo para Avaliação de Portfólio de Pedidos e Patentes de Invenção na Universidade Federal do Paraná
GOULARD	2019	Dissertação de mestrado	UNB / PROFINIT	Memorial institucional descritivo do parque científico e tecnológico da Universidade de Brasília 2007-2019: uma área de inovação da UnB
LASMAR	2020	Dissertação de mestrado	UFMG / Mestrado Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual.	Avaliação Do Potencial De Mercado De Tecnologias: Proposição De Um Processo Para O Núcleo De Empreendedorismo E Inovação Tecnológica Da Universidade Federal De São João Del Rei.
LASMAR & BAGNO	2019	Artigo em anais de evento	12º Congresso Brasileiro de Inovação e Gestão de Desenvolvimento de Produto	Avaliação Do Potencial De Mercado De Tecnologias: Proposição De Um Processo Para O Núcleo De Empreendedorismo E Inovação Tecnológica Da Universidade Federal De São João Del Rei.
MALVEZZI <i>et al.</i>	2014	Artigo em anais de evento	Revista Brasileira de Marketing	Marketing de Patentes à Inovação: Um Estudo Multicaso em Universidades Brasileiras.
MEDEIROS	2020	Dissertação de Mestrado	UNB/ Programa de Pós-Graduação em Design	O design de vitrines web para transferência de tecnologia no contexto de universidades e institutos de pesquisa públicos brasileiros.
MELO	2018	Dissertação de mestrado	UNB / PROFNIT	Proposta de reestruturação da vitrine tecnológica da Universidade de Brasília sob a perspectiva da Arquitetura da Informação
PIRES	2018	Dissertação de mestrado	UNB / PROFNIT	Política pública de incentivo à inovação: uma proposta de criação da vitrine tecnológica na Universidade Federal de Alagoas (UFAL)
RAITT	2002	Artigo e revista científica	<i>South Africa Journal of Information Management</i>	<i>Managing technology portals: using the Web to find and transfer Technologies</i>
SCHUH, G.; AGHASSI, S.; VALDEZ	2013	Artigo em revista científica	<i>International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)</i>	<i>Technology transfer portals: A design model for supporting technology transfer via social software solutions.</i>

Fonte: Elaborado pela autora.

As obras evidenciadas são em sua grande maioria após 2018, com exceção do trabalho de Alves (2009) e Malvezzi *et al.* (2014), em português, e de duas publicações estrangeiras, do autor David Raitt, lançada em 2002, e os autores Schuh, Aghassi, Valdez (2013). A transferência de tecnologia é abordada por meio da promoção do portfólio de tecnologias na *web*, facilitando a interação entre os usuários a partir da internet. Com auxílio do software IRaMuTeQ, lógica de *open source*, foi feita uma análise de similitude, apontando uma síntese de várias palavras-chaves e afinidade entre as diversas publicações sobre vitrines web de universidades e institutos de pesquisa, tendo uma maior frequência das palavras: tecnologia, transferência, maturidade de tecnologia, universidade, metodologia, estágio de desenvolvimento e inovação. Tais temáticas fornecem assim, subsídios para a elaboração de recomendações dos critérios que devem ser observados para a elaboração de uma vitrine tecnológica.

2.1. EXEMPLOS DE VITRINES TECNOLÓGICAS PÚBLICAS: CONTEXTO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E PROPRIEDADE INTELECTUAL

A discussão em torno do tema de vitrines tecnológicas traz à tona soluções objetivas a fim de anunciar, encontrar ativos de propriedade intelectual e parceiros ideais para a transferência da tecnologia, por meio da compra, licenciamento ou venda de produtos e serviços inovadores (BRASIL, 2021, INPI, 2021a, INPI, 2021b, INPI, 2022a). Embora a maior parte das instituições brasileiras não possua uma prática de transferência de tecnologia consolidada, uma vez que a maioria das instituições ainda não possuem contratos de transferência de tecnologia (FORMICT, 2018; MEDEIROS, 2020; MELO, 2018), identifica-se a presença de instituições e criação de programas e ferramentas para a disseminação de boas práticas da propriedade intelectual e da inovação, bem como, programas incentivando a adesão e transmissão de produtos e serviços em vitrines tecnológicas.

2.1.1. Vitrine Tecnológica do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)

Antes de adentrar na análise na literatura dos fatores de sucesso do uso de vitrines tecnológicas para transferência de tecnologia, bem como, sua relação do TRL e as vitrines

tecnológicas, evidencia o papel do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI): “responsável pelo aperfeiçoamento, disseminação e gestão do sistema brasileiro de concessão e garantia de direitos de propriedade intelectual para a indústria” (BRASIL, 2021).

Conforme a estrutura regimental estabelecida pelo Decreto nº 8.854, de 22 de setembro de 2016, o INPI é uma autarquia federal brasileira, criada em 1970, vinculada atualmente ao Ministério da Economia e responsável pelo registro e concessão de marcas, patentes, desenho industrial, transferência de tecnologia, indicação geográfica, programa de computador e topografia de circuito integrado (BRASIL, 2016).

Conforme Portaria INPI PR nº 331, publicada na RPI nº 2593, de 15 de setembro de 2020, foi lançada e publicada a plataforma denominada “Vitrine de PI”, uma iniciativa do INPI com o objetivo de facilitar a transferência de tecnologia e o licenciamento de ativos de propriedade industrial, que permite que os usuários dos serviços do órgão divulguem e encontrem ativos disponíveis para negociação. Desde 01 de outubro de 2020, é possível anunciar pedidos de patente ou patentes concedidas disponíveis para negócio. (BRASIL, 2021; INPI, 2021b).

A partir de um processo criado pelo INPI, isto é, Orientações para o Requerimento de Vitrine de PI de Processos para Proteção dos Direitos Relativos à Propriedade Industrial, é possível oferecer ativos de propriedade intelectual disponíveis para negociação e facilitar a transferência (cessão) desta sem qualquer prejuízo da segurança jurídica dessas transações. O uso desse guia é recomendável para a exposição do ativo, de modo que o proponente forneça informações suficientes para que a tecnologia possa estabelecer uma boa valoração. (INPI, 2021c; INPI, 2022a).

O INPI corrobora a tese de que inovar é difícil e exige muito trabalho para colocar em prática as invenções criadas. (INPI, 2021c). Uma boa prática sugerida é dispor do máximo de informações sobre a patente exposta, de modo que possa estabelecer uma boa valoração. Vale à pena ressaltar que o formulário da “Vitrine de PI” pretende servir apenas como apoio no caminho da inovação, dado que o processo de depósito de uma patente até sua concessão e transferência passará por diferentes etapas, é importante que o usuário esteja atento ao acompanhamento da tramitação do Pedido de Patente, bem como sua manutenção e vigilância. (INPI, 2021b). Uma vez de posse do número do processo de patente junto ao INPI, é essencial realizar o acompanhamento do ativo e evitar que prazos sejam perdidos e o pedido não seja considerado inexistente ou arquivado (INPI, 2022b; INPI, 2022c).

A construção da “Vitrine de PI” do INPI fez parte do programa INPI Negócios e foi estruturada em três fases. A Fase I, em 2020, se deu a fase de “Implementação”, permitindo

unicamente o anúncio de pedidos de patentes em tramitação ou concedidas; a Fase II, em 2021, o projeto contou com a inclusão de diversos ativos, considerando invenções de Modelos de Utilidade, Desenhos Industriais, Marcas e Programas de Computador; e, a Fase III, prevista para 2022 e 2023, a adição de novos serviços ligados à inovação. (BRASIL, 2021).

Neste contexto, o INPI e o Centro de Tecnologia Mineral (CETEM) criaram um questionário, baseado em metodologias como o *Scorecard* e *Design Thinking*, que fornece informações ao inventor ou titular, sobre as etapas fundamentais no amadurecimento das tecnologias e seu potencial de mercado (INPI, 2021c).

A “Vitrine de PI” permite que o proponente tenha a possibilidade de divulgar tanto um pedido enviado ao INPI, como um direito já concedido, seja patente, marca, desenho industrial ou programa de computador. E a qualquer tempo é possível adicionar, editar e alterar as informações do seu ativo anunciado. (INPI, 2021b, INPI, 2021c; INPI 2022a).

Em suma, é possível destacar 5 benefícios da divulgação de um ativo nas vitrines tecnológicas do INP (INPI, 2021c, INPI, 2022a):

1. Geração de receitas para o negócio por meio da venda ou licenciamento de seus ativos; Possibilidade da apresentação do portfólio de ativos de propriedade industrial e contato com parcerias de negócio e investidores a nível global;
2. Visibilidade para os ativos e maior chance de ser encontrado em uma plataforma de alcance global;
3. Menor risco para empreender ao comprar ou obter a licença de ativos de propriedade industrial já protegidos ou com pedido de proteção em andamento no INPI.
4. Oportunidades para aportar recursos em tecnologias e outros ativos com potencial de crescimento no mercado.

2.1.2. Vitrine Tecnológica da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

Com o objetivo de aproximar a academia do setor privado, ampliando também a diversificação econômica em Minas Gerais, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), em parceria com a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (SEDE), criou o projeto “o projeto Vitrine Tecnológica” (FAPEMIG, 2021). Lançada em junho de 2020, a vitrine Tecnológica foi dividida em cinco modalidades: patente, cultivar, desenho industrial, programa de computador, indicação geográfica e uma seção para destacar informações sobre a Covid-19 no Estado de Minas Gerais,

com a apresentação de estudos, mapeamentos e tecnologias desenvolvidas no contexto mineiro. (BRASIL, 2021).

Desta forma, o conhecimento científico e tecnológico desenvolvido por instituições mineiras, assim como por inventores independentes, ganharam um novo aliado em matéria de divulgação na plataforma desenvolvida e gerenciada pela FAPEMIG. (FAPEMIG, 2021) Uma plataforma de *marketplace*, como a Vitrine Tecnológica da Fapemig, pode ser visitada por uma quantidade muito maior de usuários, frente a rede de fornecedores de diferentes instituições do Estado de Minas Gerais. Com o ganho de visibilidade, a tendência é que as oportunidades de transferência aumentem, tornando o alcance e o potencial de crescimento maiores, dado que cada instituição não se limita à sua própria capacidade de divulgação e atendimento.

Com mais de 100 oportunidades de ativos de propriedade industrial cadastrados, de instituições das diferentes regiões do Estado de Minas Gerais, é possível pesquisar em um único local tecnologias desenvolvidas por pesquisadores mineiros que podem ser exploradas comercialmente por empresas. Para cada tecnologia, há um link que direciona a um formulário preenchido com informações sobre o ativo de propriedade industrial e um contato para que as empresas interessadas possam contactar os responsáveis. Via de regra, os Núcleos de Inovação Tecnológica dos titulares do produto receberão diretamente a demanda, de forma que possam retornar o contato. (FAPEMIG, 2021).

É importante reiterar que as informações sobre as soluções tecnológicas cadastradas por meio do formulário da FAPEMIG são de responsabilidade única e exclusiva de quem submete o cadastro, podendo ser editadas e atualizadas a qualquer momento. Dessa forma, cabe os responsáveis do cadastro monitorar as propriedades intelectuais inseridas na Vitrine Tecnológica, solicitando à FAPEMIG, quando for o caso, a exclusão daquelas tecnologias que, por algum motivo legal, não poderão permanecer divulgadas na plataforma. (FAPEMIG, 2021).

Além disso, vale à pena ressaltar eventos, como o #VemPraMinas - Encontro de Inovação Biotecnologias para Saúde, promovido pelo Governo de Minas, por meio da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico (SEDE), INDI e FAPEMIG, com o intuito de fomentar a interação entre as ICT's e o setor produtivo, por meio da apresentação de suas produções científicas e tecnológicas. O evento realizado de forma virtual apresentou 25 soluções tecnológicas cadastradas na vitrine tecnológica da FAPEMIG, para empresas do segmento de biotecnologia em saúde. A Universidade Federal de Uberlândia, por exemplo,

inscreveu 06 tecnologias para o evento e contou com uma ampla divulgação em seu portal. A partir da manifestação de interesse do público de empresas, investidores e demais interessados, foi possível agendar conversas privadas com as equipes responsáveis para conhecer melhor as tecnologias. (AGÊNCIA INTELECTO, 2020).

Observa-se que a iniciativa da Vitrine tecnológica da FAPEMIG, além de aproximar as instituições de ensino superior da iniciativa privada, permite um banco de dados comum que é possível comparar e avaliar diferentes tecnologias, incentivando a inovação e dando apoio a pesquisadores e o NIT na divulgação de seus ativos de propriedade industrial. Embora não haja um guia para o preenchimento das informações na Vitrine Tecnológica da FAPEMIG, este modelo de exposição de tecnologias de uma gama de instituições, gera maior visibilidade e facilita a compra de produtos e contratação de serviços de forma online. (ALVES, 2009; MELO 2018; MEDEIROS, 2020; INPI, 2021).

2.2. USO DE VITRINES TECNOLÓGICA PARA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E RELAÇÃO COM USO DA ESCALA TRL

As vitrines tecnológicas são ferramentas que facilitam a divulgação de resultados de pesquisas e ativos de propriedade intelectual, permitindo uma maior interface entre os diversos atores (pesquisadores, gestores do NIT, empresas e demais pessoas responsáveis por esse processo), favorecendo o processo de transferência de tecnologia (ALVES, 2009; MELO 2018; MEDEIROS, 2020; INPI, 2021).

Para a divulgação das tecnologias de universidades e centros de desenvolvimento tecnológico, esforços na metrificação do estágio de maturidade das tecnologias ofertadas têm sido observados, juntamente, com o uso de vitrines tecnológicas (ALVES, 2009; BAGNO et.al, 2019; MEDEIROS, 2020; FERREIRA, 2013; LASMAR & BAGNO, 2019; LASMAR, 2019; ARAUJO, 2019; GOULART, 2019; ARAGÃO, 2019).

Diante do contexto de que as vitrines tecnológicas propiciam a apresentação do portfólio de patentes de uma instituição em uma página online (com detalhes das tecnologias), a inclusão de dados sobre o estágio de desenvolvimento da tecnologia permite a navegação do usuário pelos registros ou a filtragem de resultados de buscas (ARAUJO, 2019; MEDEIROS, 2020, BAGNO *et al.* 2019). O nível de maturidade tecnológica é um metadado forte de se exibir nos

resultados de busca de tecnologias e figurar nos itens de navegação guiada, permitindo que o usuário limite sua busca para exibir apenas tecnologias de estágio que deseja (MEDEIROS, 2020).

Com base em notas e pesos a critério de cada NIT, a decisão da transferência de uma tecnologia envolve diferentes avaliações, desde a análise dos riscos envolvidos, valor da patente, o estágio de prontidão tecnológica (ou Technology Readiness Level – TRL), bem como, o potencial de mercado e comercialização desta (FERREIRA & CARVALHO, 2021).

Araújo (2019) em suas considerações explica que convém à utilização de critérios de aferição de grau de prontidão tecnológica, neste caso o TRL, ao se tratar de transferência de tecnologia disciplinada pela perspectiva relacionada à propriedade industrial. É possível avaliar a tecnologia observando o potencial de aderência do produto no mercado, a sua maturidade e nível de prontidão tecnológica, a partir da análise dos resultados da prospecção tecnológica realizada nas bases de patentes e artigos (GOULART, 2019).

Ademais, Aragão (2019) corrobora que a partir do grau de maturidade da tecnologia (TRL) é possível identificar o estágio de desenvolvimento da tecnologia e a forma de transferência mais apropriada. No caso, da tecnologia ainda não estar protegida, a descoberta desse estágio de desenvolvimento do produto irá auxiliar na tomada de decisão quanto à proteção e formato de parcerias, como o codesenvolvimento ou apenas inserção no mercado, além do potencial da tecnologia, o que também pode ser identificado através de buscas em bases de dados de patentes e análise da curva S desenvolvida a partir do resultado das buscas (ARAGÃO, 2019).

Conforme o grau de desenvolvimento, a tecnologia que se encontra em testes e aplicações avançadas podem vir a receber mais pontos frente à outra em estágio de pesquisa, tendo como base o padrão de mensuração que avalia a maturidade tecnológica (TRL), identificando a maturidade atingida e funcionando como uma ferramenta estratégica de gestão (FREITAS & MAÇANEIRO, 2019).

Diante disso, Ferreira (2013), com o objetivo de traçar uma estratégia de longo prazo para a estruturação e funcionamento do Núcleo de Inovação Tecnológica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, adota a metodologia Technology Readiness Level (TRL) como recomendação para a gestão de portfólio da Agência. O autor revela que, caso a invenção possua um nível de maturidade baixo, os riscos tendem a ser muito altos para desenvolvimento e a

incorporação dessas tecnologias no portfólio da Agência não seria propícia. Há suas exceções, diante das invenções que se enquadram na indústria farmacêutica e respeitam regulações específicas do setor como as fases de testes e registro da ANVISA (FERREIRA, 2013).

Além disso, com base em uma análise de 43 descritivos técnicos (DTs) de instituições brasileiras e estrangeiras, Bagno *et al.* (2019, pg. 20) revela que “o uso de uma escala padronizada nos moldes da TRL permitiria não somente a rápida identificação do estágio em que cada tecnologia se encontra, mas também a construção de indicadores de maturidade para o portfólio geral da instituição”.

Medeiros (2020), por sua vez, ao analisar vitrines web de 40 instituições de referência (ICTs públicas brasileiras e estrangeiras (CSIC, 2019)), demonstra a relevância do fator estágio de desenvolvimento das tecnologias. O autor revela que nem todas as empresas consideram novos esforços de pesquisa e desenvolvimento de médio ou longo prazos, adquirindo tecnologias em estágios iniciais ou intermediários de maturidade. Além disso, como resultado de seus estudos, demonstrou que a categoria estágio de desenvolvimento esteve presente em 82% das vitrines tecnológicas, quase sempre tendo como base a escala TRL.

Ademais, Medeiros (2020) conclui que vitrines, web, podem ser entendidas como promissoras ferramentas de apoio à transferência de tecnologia. Elas favorecem a identificação de oportunidades por parceiros, complementam bancos de patentes, ampliam a transparência e apoiam o trabalho das equipes das ICTs.

A definição do estágio de maturidade das tecnologias ofertadas (em termos de sua proximidade com a pesquisa básica ou da aplicação comercial) merece destaque considerando o perfil dos projetos apresentados pelas universidades, os quais tendem a não oferecer tecnologias em estado tão avançado sem o apoio financeiro das empresas ou do próprio governo (BAGNO et. al., 2019). Algumas empresas tendem a buscar por soluções que sejam rapidamente implementáveis em seus processos ou produtos, num estágio de desenvolvimento mais avançado para minimizar riscos e obter retorno do investimento de maneira mais rápida. Tal fato justifica-se uma vez que nem todos os produtos passam por todos os estágios de ciclo de vida, alguns morrem antes de chegar na maturidade ou até mesmo no primeiro estágio por equívocos nas estratégias ou posicionamento de mercado (MEDEIROS, 2020; BAGNO et. al., 2019).

Vale a pena ressaltar que há oportunidades de fomento para estágio de maturidade mais baixos e que as vitrines podem servir como uma demonstração de competência também para a formação de parcerias e aproximar empresas que se interessam também por TRLs mais iniciais (FERREIRA, 2013, EMBRAPA, 2015).

A vitrine pode ser percebida como uma ferramenta de transferência de tecnologia e um instrumento de divulgação institucional, como é o caso da vitrine de tecnologias da Embrapa. A autora Alves (2009), com base em 456 entrevistas associadas à aplicação de questionários junto ao público externo, que frequentou uma Vitrine organizada pela Embrapa, no período de junho a setembro de 2008, além de 156 questionários do público interno, corrobora o fato de que as vitrines são uma porta de entrada e instrumento de esclarecimento e divulgação dos trabalhos desenvolvidos pela instituição à sociedade, tendo uma relação e percepção positiva da maioria dos participantes dessa relação com a transferência de tecnologia. No caso da vitrine tecnológica da Embrapa, o foco foi reunir o maior número de tecnologias possíveis no mesmo espaço físico.

A Embrapa Agroenergia é um exemplo de instituição pública que vem ampliando e fortalecendo sua carteira de projetos de P&D, e estruturou uma vitrine tecnológica qualificada, de acordo com o modelo de avaliação de escala de maturidade de tecnologias. Considerando o número de ativos, tanto tecnológicos como pré-tecnológicos, a instituição, criou um modelo de gestão de P&D integrado com um modelo de gestão da Transferência de Tecnologia, com base no modelo de avaliação da escala TRL (ALVES, 2009; EMBRAPA, 2021).

Nesse mesmo sentido, Raitt (2002) apresenta em seus estudos como a web tem sido utilizada para apoiar ou impulsionar a transferência de tecnologia entre organizações. São descritas as práticas de algumas instituições, como a NASA e a ESA. O autor demonstra que o portal provido pela NASA oferece uma série de publicações, bancos de dados e o resumo mensal da tecnologia disponível para transferência, licenciamento e comercialização. E, no caso da vitrine da ESA, os resultados obtidos nos últimos 12 anos:

- mais de 150 transferências bem-sucedidas de tecnologias espaciais;
- mais de 150 milhões de euros recebidos por empresas que disponibilizam as tecnologias;
- seis novas empresas estabelecidas como resultado direto da exploração de tecnologias;
- quase 2500 empregos criados ou salvos na Europa; e
- um portfólio de mais de 450 tecnologias espaciais disponíveis para transferência e licenciamento (RAITT, 2002, p.2, tradução nossa)

Ademais, ainda com base no estudo do portal de transferência de tecnologia da ESA, Raitt (2002) revela que os sites que lidam com transferência e troca de tecnologia precisam ter diversos requisitos, os quais são sintetizados no Quadro 5.

Quadro 5 – Requisitos apontados por Raitt (2002) nos portais de transferência de tecnologia

Fornecer detalhes sobre as tecnologias disponíveis para licenciamento ou compra;
Sugerir mercados potenciais para as tecnologias;
Descrever a novidade e os benefícios da tecnologia;
Detalhar quem possui os direitos de propriedade intelectual (DPI) associados;
Permitir que os usuários pesquisem em um banco de dados por possíveis tecnologias; e
Permitir que os usuários adicionem suas próprias tecnologias exploráveis ao banco de dados.

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados RAITT (2002)

Logo, uma boa maneira de melhorar os serviços aos responsáveis de tecnologias e ajudá-los a transferir e comercializá-las é por meio da internet ou a *World Wide Web* (RAITT, 2002). A apresentação desses ativos às empresas, órgãos públicos e organizações, visando sua comercialização, com a utilização do ambiente web, por meio de vitrines tecnológicas, para a divulgação dos produtos e serviços, é de extrema importância, em virtude do seu alcance e acessibilidade (MELO, 2018; MEDEIROS, 2020).

Além disso, Medeiros (2020) apresenta um outro exemplo de 16 características recomendadas pelas vitrines tecnológicas criadas por Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs), como universidades e institutos de pesquisa, para dar publicidade a tecnologias que estão disponíveis para negócio com outras organizações, como empresas privadas, conforme apresentado no Quadro 6.

Quadro 6 - Informações presentes nas vitrines tecnológicas, segundo Medeiros (2020)

Nome	<ul style="list-style-type: none"> • Frase que resume a tecnologia. O nome vai ser um dos principais elementos na página da tecnologia e na listagem de registros da vitrine, e será considerado como um campo relevante por sistemas de busca internos e buscadores web.
Descrição da tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Um ou mais parágrafos que apresentem a tecnologia. A descrição – ou seu parágrafo inicial – pode ser apresentada na listagem de tecnologias ou nos resultados de busca da vitrine.
Estágio de desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> • Informação que indique a maturidade da tecnologia. É comum o uso da escala TRL (Technology Readiness Level).
Objetivo da parceria	<ul style="list-style-type: none"> • Indica o tipo de parceria que a instituição deseja fazer para aquela tecnologia (como licenciamento, desenvolvimento conjunto, venda etc.)
Contato	<ul style="list-style-type: none"> • Telefone, e-mail ou outro canal de contato com profissionais responsáveis pelas parcerias na instituição.
Patente ou proteção de propriedade intelectual	<ul style="list-style-type: none"> • Indicação de como a tecnologia está protegida (se estiver) como patente, marca, desenho industrial, programas de computador, cultivar, direito de autor, entre outros.
Inventores ou equipe	<ul style="list-style-type: none"> • Informação do responsável pela tecnologia, que pode ser uma pessoa, equipe, laboratório ou unidade da ICT.
Imagens	<ul style="list-style-type: none"> • Fotos ou ilustrações da tecnologia, que indiquem seu funcionamento, uso e aplicações.
Vídeos	<ul style="list-style-type: none"> • Vídeos que tratem da tecnologia ou de pesquisas
Identificador ou número de referência	<ul style="list-style-type: none"> • Número ou código que funcione como identificador único da tecnologia na instituição.
Categorias	<ul style="list-style-type: none"> • Termos ou expressões utilizadas para classificar as tecnologias.
Datas	<ul style="list-style-type: none"> • Data de invenção, de disponibilização da tecnologia na vitrine ou de patenteamento.
Potencial de mercado	<ul style="list-style-type: none"> • Informações que indiquem potencial de ganho econômico ou de impacto da tecnologia no mercado.
Publicações	<ul style="list-style-type: none"> • Artigos científicos, relatórios ou outras publicações relacionadas com a tecnologia.
Tecnologias relacionadas	<ul style="list-style-type: none"> • Listagem de outras tecnologias do portfólio que possuam relação e possam gerar interesse em um potencial parceiro.
Casos de sucesso relacionados	<ul style="list-style-type: none"> • Histórias de tecnologias similares que geraram inovação

Neste cenário, Schuh, Aghassi, Valdez (2013) apresentam cinco recursos essenciais nos portais de tecnologia: parceiros de transferência e objetivos, objetos de transferência, requisitos, elementos de portal, e configuração lógica, apresentados a seguir:

1. Parceiros de transferência e objetivos: caracterizar os envolvidos na transferência (provedores de tecnologia e consumidores de tecnologia) e as atividades que são desenvolvidas nas diferentes fases do processo. As ferramentas propostas são: pesquisas na literatura sobre transferência de tecnologia; discussões com especialistas; e workshops com potenciais usuários. (SCHUH, AGHASSI, VALDEZ, 2013).

2. Objetos de transferência: O objeto da transferência é a tecnologia, a fim de identificar as características relevantes que devem compor a descrição de cada tecnologia no portal. Uma tecnologia patenteada, por exemplo, pode ter uma apresentação diferente de uma que ainda não está legalmente protegida. O modelo sugere a identificação, na literatura, de modelos de descrição de tecnologia, para a posterior definição de um modelo genérico. (SCHUH, AGHASSI, VALDEZ, 2013).

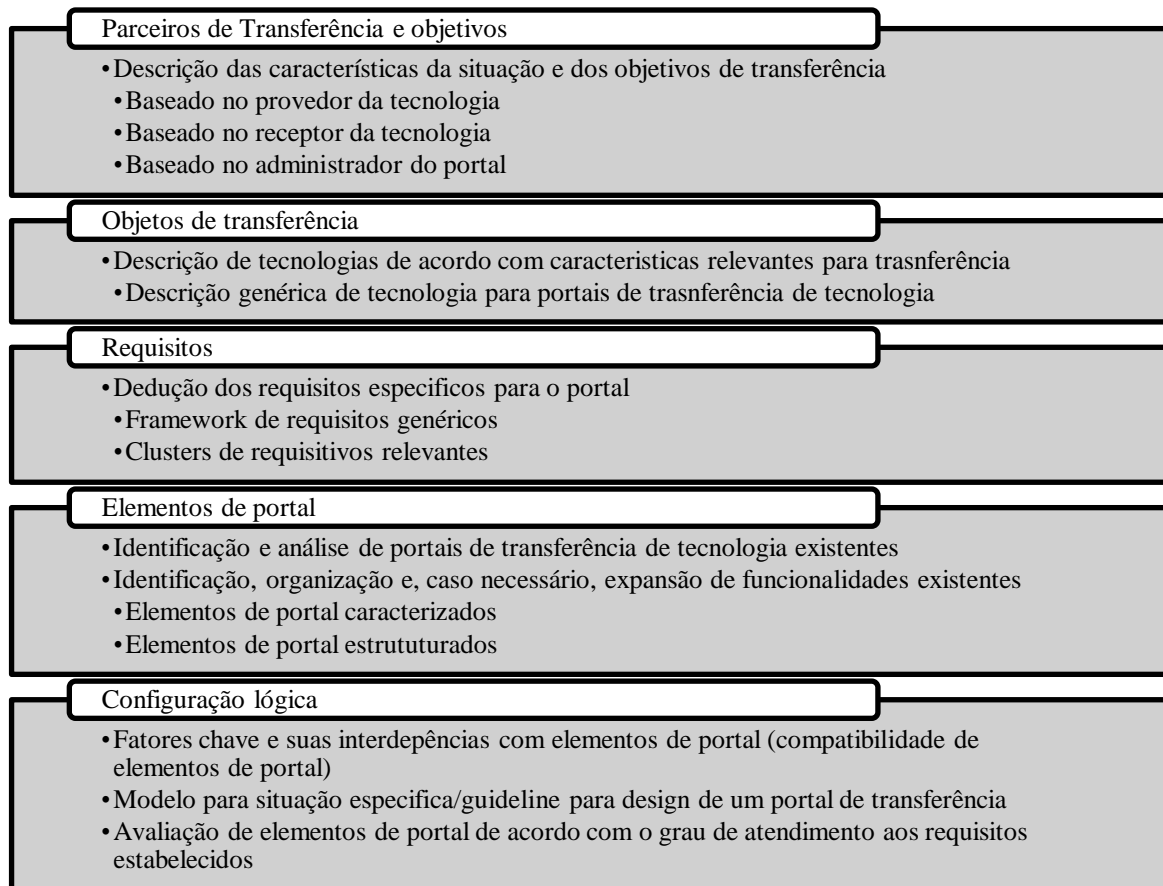
3. Requisitos: São organizados requisitos definidos pelos parceiros, pelos objetos (tecnologias) e pelas situações específicas de transferência de tecnologia. São considerados ainda fatores que influenciam a transferência de tecnologia e seu impacto, presentes na literatura. Entrevistas adicionais com especialistas e usuários são conduzidas para confirmar a relevância dos requisitos na prática. O resultado é um complexo de subconjuntos de requisitos relacionados às diferentes situações de transferência. (SCHUH, AGHASSI, VALDEZ, 2013).

4. Elementos de portal: Parte do princípio de que os portais existentes não atendem a todos os requisitos, portanto, sugere considerar na análise produtos semelhantes em outros portais, sites de mídia social e inovação aberta (SCHUH, AGHASSI, VALDEZ, 2013).

5. Configuração lógica: Resultados do modelo de requisitos com os elementos do portal identificados, podendo se mostrar necessário o desenvolvimento de novas funcionalidades. (SCHUH, AGHASSI, VALDEZ, 2013)

O Quadro 7 mostra um framework para o design do portal de transferência de tecnologia os requisitos a serem abordados, conforme Schuh, Aghassi, Valdez (2013).

Quadro 7 - Framework para o design de portais de transferência de tecnologia



Fonte: Adaptado de SCHUH; AGHASSI, VALDEZ, 2013

Diante disso, observa-se que as vitrines tecnológicas facilitam a apresentação de ativos de inovação desenvolvidos no âmbito institucional da universidade e promovem parcerias entre universidade, empresas e órgãos governamentais, visando à transferência de tecnologias e acesso ao portfólio de forma rápida e fácil acesso (PIRES, 2018).

As vitrines tecnológicas podem apresentar propostas distintas, a depender dos envolvidos na transferência (provedores de tecnologia e consumidores de tecnologia), objetivo da apresentação e atividades das instituições. Estas podem complementar bancos de patentes, promoverem a instituição e apoiar o trabalho das equipes das ICTs ao favorecer a identificação de oportunidades por parceiros (SCHUH; AGHASSI, VALDEZ, 2013; MEDEIROS, 2020).

Dado que a utilização da vitrine tecnológica pertence à etapa de marketing ou oferta das tecnologias disponíveis, esta deverá acontecer após a proteção da tecnologia (PIRES, 2018). Conforme apresentado por Medeiros (2020), há uma diferença entre informações disponibilizadas pelas vitrines web e os bancos de patente:

A análise das informações disponibilizadas pelas vitrines web evidencia uma diferença importante entre estes websites e os bancos de patente. Os bancos de patentes reúnem patentes depositadas em diferentes países e oferecem interfaces em websites, para consulta. Existem importantes bases de dados internacionais de patentes, entre elas o *Espacenet*, da *European Patent Office* (EPO), com mais de 100 milhões de documentos de patentes (EPO, 2018), e o *Patentscope*, da *World Intellectual Property Organization* (WIPO), com mais de 72 milhões de registros (WIPO, 2018). Um aspecto que diferencia as vitrines web dos bancos de patente é a natureza promocional das primeiras. Enquanto um documento de patente tem como propósito fundamental proteger os inventores, as vitrines visam a realização de negócios com as invenções. (MEDEIROS, 2020, p.118).

Os autores De Oliveira *et al.* (2019) corroboram ainda que o bom relacionamento comprador-fornecedor, item sempre presente nas atividades de negociação e valoração dos produtos, é um dos diversos fatores importantes em um processo de transferência de tecnologia. Eles citam em seu trabalho exemplos e evidências de uma incubadora que possui um espaço em seu site dedicado à vitrine tecnológica, onde são divulgados resumos das tecnologias desenvolvidas pela universidade e que trata da análise da maturidade das tecnologias (*Technology Readiness Level - TRL*) desenvolvidas pela instituição.

Neste contexto, Malvezzi *et al.*, 2014 apresentam um artigo com o objetivo de compreender as estratégias e práticas de marketing desenvolvidas por universidades brasileiras, por exemplo: UNICAMP, USP e UFMG, para a promoção e comercialização de registros de patentes, visando à inovação. Como resultado, evidenciou as vitrines tecnológicas como uma das principais práticas de marketing, além de inventário e classificação de patentes, agentes de inovação, comunicação integrada de marketing, resumo executivo de patentes, promoção de eventos e visitas institucionais (MALVEZZI ET AL, 2014).

Logo, corrobora que os portais web, as vitrines tecnológicas, podem auxiliar a divulgação de tecnologias para potenciais parceiros, ao evidenciar também aplicações e potenciais de mercado, com uso de recursos multimídia e textos adicionais ao documento de patente (MEDEIROS, 2020).

2.3. VITRINES TECNOLÓGICAS WEB DESENVOLVIDAS POR UNIVERSIDADES

Uma vez elucidadas as características na literatura mais diretamente relacionada às vitrines tecnológicas e aquelas obras e instituições que fazem uso de vitrines tecnológicas que

abordaram o uso do TRL, como uma importante ferramenta para mensurar o estágio de desenvolvimento de uma tecnologia (FERREIRA, 2013; MEDEIROS, 2020; BAGNO et. al., 2018; MOREIRA *et al.*, 2019; RAITT, 2002; ARAUJO, 2019), esta seção fará uma análise de vitrines web desenvolvidas por universidades públicas brasileiras com reconhecida qualidade e presença online.

Os resultados podem servir de referência para instituições interessadas em criar ou aperfeiçoar vitrines web para transferência e, no caso específico, ser uma base para elaborar uma proposta e recomendações para a vitrine tecnológica do NIT da UFU, objeto do referente estudo.

Desta forma, a análise das vitrines tecnológicas terá como base à referência do TRL descrito no manual da ABNT NBR 16290:2015, e os 10 pilares sintetizados do formulário para o cadastro de novas tecnologias da vitrine da FAPEMIG.

2.3.1. Instituições selecionadas

Para análise das vitrines tecnológicas, foram selecionadas 20 instituições científicas brasileiras públicas. A seleção levou em consideração a análise prévia de Medeiros (2020) e o “Ranking Web of World”, do *Cybermetrics Lab do Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*, uma agência estatal vinculada ao *Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades*, que apoia iniciativas de acesso aberto e promove indicadores a respeito do desempenho global e a visibilidade das universidades (CSIC, 2021). O Quadro 8 apresenta as instituições selecionadas para análise da vitrine tecnológica.

Quadro 8 - Instituições selecionadas para análise das vitrines tecnológicas

Sigla	Nome da Instituição	Estado	Site Vitrine
USP	Universidade de São Paulo	SP	http://patentes.usp.br/
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas	SP	https://patentes.inova.unicamp.br/ https://regiaocampinas.org.br/vitrine/
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro	RJ	http://patentes.ufrj.br/
UNESP	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	SP	https://auin.unesp.br/tecnologias/
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais	MG	http://www.ctit.ufmg.br/vitrine-tecnologica/ https://fapemig.br/pt/vitrine_tecnologica/patente/
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina	SC	https://sinova.ufsc.br/vitrine-tecnologica-5/
UFPR	Universidade Federal do Paraná	PR	https://spin.ufpr.br/portfolio/propriedade-intelectual/patentes/
UFF	Universidade Federal Fluminense	RJ	http://etco.uff.br/patentes-uff/
UFC	Universidade Federal do Ceará	CE	https://cit.ufc.br/pt/propriedade-intelectual/tecnologias-para-licenciamento/
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro	RJ	http://www.inovuerj.sr2.uerj.br/portal/
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco	PE	https://sites.ufpe.br/vitrine/#page-top
UFSCAR	Universidade Federal de São Carlos	SP	https://www.inovacao.ufscar.br/pt-br
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	RN	https://agir.ufrn.br/vitrine/patentes
UFPA	Universidade Federal do Pará	PA	https://universitec.ufpa.br/patentes/
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo	ES	https://inova.ufes.br/
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora	MG	https://www2.ufjf.br/critt/sitemap/setores/transferencia-de-tecnologia/demandas-tecnologicas/tecnologias-disponiveis/
UFABC	Universidade Federal do ABC	SP	https://inova.ufabc.edu.br/propriedade-intelectual/portfolio

UFLA	Universidade Federal de Lavras	MG	https://nintec.ufla.br/site/vitrinetecnologica https://fapemig.br/pt/vitrine_tecnologica/patente/
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	PR	http://www.utfpr.edu.br/inovacao/vitrine-tecnologica
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	RS	https://www.ufrgs.br/vitrinetecnologica/

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados do Rankings Web Brazil (CSIC, 2021).

Abrangendo mais de 31 mil instituições de Ensino Superior no mundo, o *Ranking Web of Universities* da CSIC visa apoiar iniciativas de acesso aberto e eletrônico de publicações científicas e a outros materiais acadêmicos. O CSIC é uma agência do Estado espanhol dedicada ao fomento da investigação científica e tecnológica, de caráter multidisciplinar, e realiza periodicamente pesquisas avançadas em todos os campos da ciência. Com publicações duas vezes ao ano, nos meses de janeiro e julho, a avaliação do *ranking* se baseia em indicadores web de Visibilidade, Transparência e Excelência (CSIC, 2021).

Considerando o estado da arte da pesquisa, esta análise traz uma atualização do trabalho realizado por Medeiros (2020), que analisou o design das vitrines web de 40 instituições de referência em presença web em 2019, considerando que metade da amostra foi de universidades e institutos de pesquisa brasileiros, e a outra metade de ICTs públicas estrangeiras (mantendo a proporção de 10 universidades e 10 institutos de pesquisa), com base nos rankings do CSIC (2019). Nesta análise prévia não foram identificados portais virtuais de quatro (4) organizações: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Para a presente pesquisa, foram selecionadas apenas universidades brasileiras, as 20 primeiras, considerando a ordem de classificação do *Ranking Web of Universities Brazil*, na segunda edição de 2021, realizada em julho de 2021. Cada universidade foi avaliada conforme o portal web de seus ativos de propriedade intelectual e vitrine tecnológica apresentada.

Vale à pena ressaltar que, para a análise, foram considerados portais afins à instituição ou plataformas de vitrine tecnológica coletivos, como no caso das vitrines tecnológicas da: Universidade Federal do Ceará (UFC), pelo Núcleo de Tecnologia Industrial (NUTEC); Unicamp, a partir do catálogo eletrônico de patentes e serviços tecnológicos da região de Campinas, e a vitrine tecnológica da FAPEMIG, utilizado pelas universidades mineiras:

UFMG, UFLA e UFJF.

Conforme evidenciado por Medeiros (2020), o “Ranking Web da CSIC” se destaca porque (2020):

Contempla os mesmos critérios com universidades e institutos de pesquisa. Considera presença na web, um indicador pertinente na análise de websites.

Apresenta ranking específico para América Latina, onde figura grande número de ICTs brasileiras. Amparado em metodologia validada cientificamente. Elaborado com base em dados recentes, coletados a cada seis meses no caso das universidades e a cada ano no caso dos centros de pesquisa. (MEDEIROS, 2020 p. 84).

Assim, a presente pesquisa identificou e analisou os endereços eletrônicos de todas as 20 melhores universidades brasileiras, com base no Ranking Web da CSIC, segunda edição de 2021. Todas as universidades analisadas apresentaram em suas vitrines tecnológicas, isto é, um catálogo das tecnologias (devidamente protegidas e patenteadas) desenvolvidas pelos pesquisadores da instituição.

a) Dados do proponente e informações da patente

Nesse sentido, foi possível observar que todas as vitrines analisadas tinham pelo menos os dados dos proponentes e informações sobre a patente, como: título da patente, nome completo dos titulares, inventores e/ou cotitulares, número do processo, instituição e contato (email ou telefone).


A partir do depósito do pedido de invenção junto ao INPI, já é possível ter acesso ao número do processo administrativo. Após a invenção permanecer em sigilo pelo prazo de 18 meses, o conteúdo do pedido de patente é publicado e torna-se de acesso público, podendo ser consultado por terceiros junto ao órgão. O número das patentes é composto por duas letras, o ano de depósito, um número serial anual, com sete dígitos, e um dígito verificador para este número serial (INPI, 2021b, INPI, 2021c; INPI, 2022b).

Com base no número do processo ou do pedido da patente, é possível ter informações claras do objeto ou o processo patentado, com acesso ao relatório descritivo, reivindicações, desenhos e resumo do invento pleiteado. De acordo com o “Manual básico para proteção por patentes de invenções, modelos de utilidade e certificados de adição” as exigências do pedido de patente do INPI (2021b), o relatório descritivo deve informar sobre o problema existente no estado da técnica e a solução proposta, bem como, a novidade, o efeito técnico alcançado e as vantagens em relação ao estado da técnica, especificando o

setor técnico a que se destina.

Vale à pena ressaltar que, apesar de evidenciar um canal de divulgação dos ativos de propriedade intelectual das universidades analisadas, observaram exemplos, no caso das vitrines tecnológicas da UFES e a UTFPR, conforme apresentado nas Figuras 4 e 5, em que as universidades disponibilizaram somente um arquivo para baixar com o portfólio das patentes, sem demais informações nesse documento de dados de contato no caso de interesse da tecnologia apresentada e interações no portal web.

Figura 4 – Vitrine tecnológica UFES



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Diretoria de Inovação Tecnológica

PORTFÓLIO PATENTES UFES

Nº do Pedido:	Data do Depósito:	Título:
BR 10 2018 074828 9	30/11/2018	Processo para tratamento de resíduos de fluidos de perfuração de petróleos para reaproveitamento do óleo
RESUMO: Processo para tratamento de resíduos de fluidos de perfuração de base aquosa por meio da separação das fases óleo/água/sedimentos e caracterização das mesmas, visando principalmente a reutilização do óleo, tendo em vista que ele é um dos principais contaminantes desse tipo de resíduo. Tal processo envolve a utilização de força centrífuga, temperatura, produtos poliméricos naturais e sintéticos. TITULAR: UFES INVENTORES: Laine Badaró Pereira / Cristina Maria Dos Santos Sad / Paulo Roberto Filgueiras / Valdemar Lacerda Junior / Eustáquio Vinícius Ribeiro De Castro		
Nº do Pedido:	Data do Depósito:	Título:
BR 10 2018 074753 3	29/11/2018	Processo e reator a plasma para produção de gás de síntese
RESUMO: A presente invenção descreve um reator a plasma para processamento do gás natural e/ou hidrocarbonetos leves, inclusive biometano e biogás, com tocha de plasma que não necessite do uso de gás de proteção ao catodo (gás de blindagem), bem como um processo de reforma que utilize um reator a plasma para a produção de gás de síntese e materiais carbonosos a partir do gás natural e/ou hidrocarbonetos leves. TITULARES: UFES / PETROBRAS INVENTORES: Aurelio Reis Da Costa Labanca / Alfredo Gonçalves Cunha		

Fonte: UFES, 2021

Figura 5 – Portfólio de patentes da UTFPR

	Número	Número pedido	Data depósito	Data concessão/instrução	Processo	Título	Inventores	Nº de pesquisadores	Área	Cotitularidade	Processo SEI
120	BR 11 2014 021523 5	27/02/2013	09/07/2019	Indefinido		USO DE UMA COMPOSIÇÃO AGROQUÍMICA, MÉTODOS PARA CONTROLAR VEGETAÇÃO INDESEJADA EM CULTURAS DE CEREJAS E PARA A DESSECAÇÃO E/OU DESFOLHAÇÃO DE PLANTAS DE CEREAL.	MARKUS GEWEHR / ALDO MEROTTO JR. / CYRILL ZAGAR / FABIANE PINTO LAMEGO / MICHELANGELO MUZZELL TREZZI / RIBAS VIDAL / SCOTT PEOPLES / SEBASTIAO CARNEIRO / GUIMARAES	8	Ciências Agrárias	sim	
121	BR 11 2014 021525 1	27/02/2013	09/07/2019	Indefinido		USOS DE UMA COMPOSIÇÃO, MÉTODO PARA CONTROLAR VEGETAÇÃO INDESEJADA E MÉTODO PARA DESSECAÇÃO E/OU DESFOLHAÇÃO DE PLANTAS DE SOJA	MARKUS GEWEHR / ALDO MEROTTO JR. / CYRILL ZAGAR / FABIANE PINTO LAMEGO / MICHELANGELO MUZZELL TREZZI / RIBAS VIDAL / SCOTT PEOPLES / SEBASTIAO CARNEIRO / GUIMARAES	8	Ciências Agrárias	sim	
122	BR 10 2016 012703 3	03/06/2016	28/12/2021	Defendido		DISPOSITIVO DE ANÁLISE DE ÓLEOS VEGETAIS COMESTÍVEIS PARA DETERMINAÇÃO DA QUALIDADE E DESTINAÇÃO	SÉRGIO LUIZ STEVAN JUNIOR, JOSÉ RICARDO GALVÃO, LEANDRO PATTER	3	Ciências Agrárias	não	
123	BR 51 2016 000781 8	27/06/2016	01/03/2017	Concedido		SURFIN	ALESSANDRO BOTELHO BOVO, CAETANO RODRIGUES MIRANDA, GUILHERME CAMARGO, VAGNER ALEXANDRE RIGO	4	Ciências Exatas e da Terra	sim	
124	BR 10 2016 016163 0	12/07/2016	14/12/2021	Concedido		MÉTODO PARA MEDIÇÃO DE ÂNGULO DE CONTATO DE GOTAS DE LÍQUIDO EM SUPERFÍCIES SÓLIDAS	CÍCERO MARTELLI, GUILHERME DUTRA, JOHN CANNING	3	Ciências Exatas e da Terra	não	
125	BR 10 2016 016240 8	13/07/2016	-	Em Processo		MÉTODO DE MODELAMENTO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA PARA PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL	PEDRO PAULO DE ANDRADE JUNIOR, JOSEANE PONTES, ANA CAROLINA BRAGA, LUIS MAURICIO MARTINS DE RESENDE	4	Ciências Sociais Aplicadas	não	
126	BR 10 2016 016280 2	13/07/2016	14/09/2021	Concedido		CORDÃO FÉRTIL PARA PLANTIO	GABRIEL CASSEMIRO MARIANO	1	Ciências Agrárias	não	
127	BR 10 2016 016267 0	13/07/2016	-	Em Processo		Sistema para Diagnóstico de Falhas em Máquinas Elétricas Rotativas	ALESSANDRO GOEDEL, TIAO DRUMMOND LOPES	2	Engenharias	não	
128	BR 10 2016 019854 2	26/08/2016	-	Em Processo		EQUIPAMENTO PARA CÁLCULO DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA UTILIZANDO CINTAS TORÁICAS DE CARDIOFREQUENCIÓMETROS COMO FONTE DE SINAL	BERTOOLDO SCHNEIDER JUNIOR, LEONARDO FARAH, RODRIGO VILLAVEDE CENDON, JULIO CESAR BASSAN	4	Engenharias	não	
129	BR 10 2016 020962 5	12/06/2016	28/12/2021	Defendido		COMPOSIÇÃO CORANTE DE GRAU ALIMENTÍCIO UTILIZANDO UM COMPONENTE COLORÍFICO NATURAL	ODINEI HESS GONÇALVES, FERNANDA VITÓRIA LEIMANN	2	Ciências Agrárias	não	
130	BR 10 2016 021002 0	12/06/2016	-	Em Processo		ACIONAMENTO E PROTEÇÃO DE MOTOR DE INDUÇÃO TRIFÁSICO VIA PROCESSADOR DIGITAL E DE DISPOSITIVOS OPTOACOPLOADORES	ALESSANDRO GOEDEL, JOEL LEON SLIPACK	2	Engenharias	não	

Fonte: UTFPR, 2021

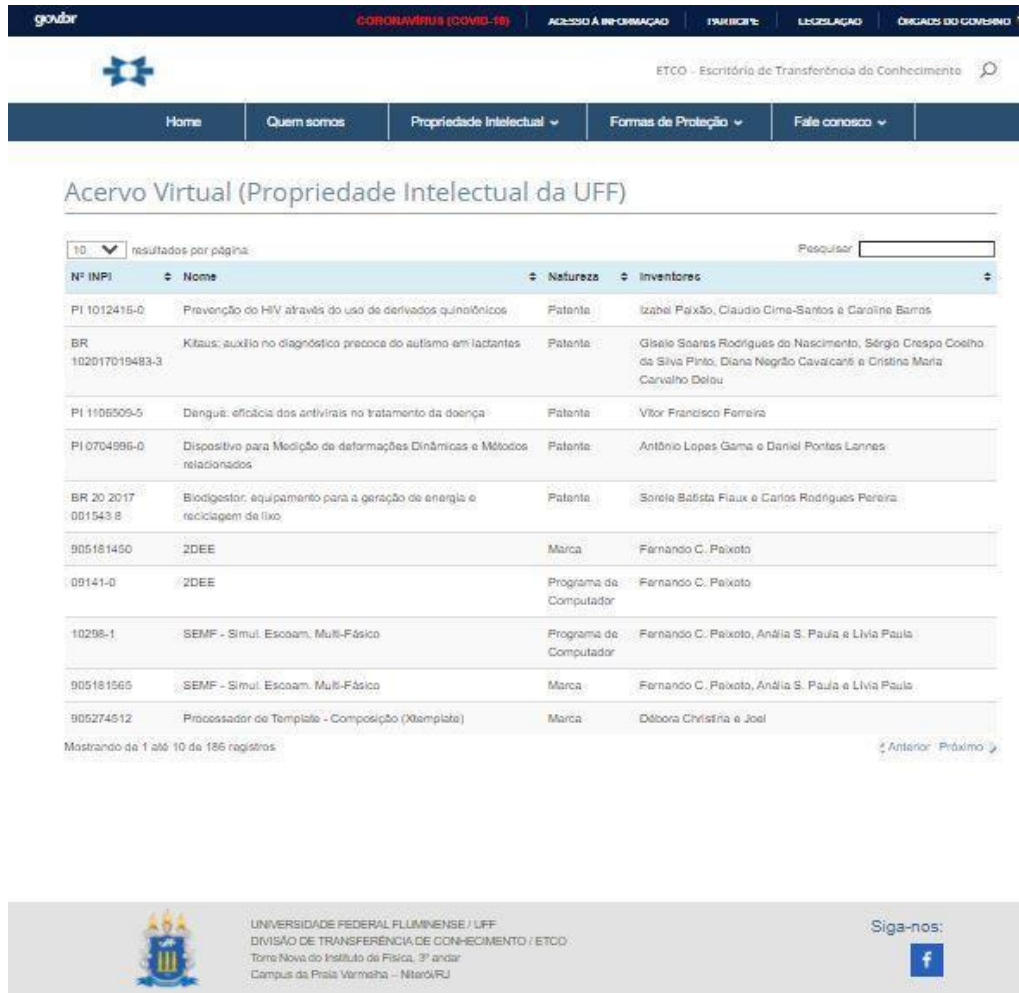
Tal mecanismo tende a dificultar a busca online das vitrines tecnológicas e acesso às tecnologias, uma vez que, nem todas as pessoas estão dispostas a abrir um arquivo externo de sites não amigáveis.

b) Descrição da Tecnologia

Outro ponto de destaque encontrado nas vitrines tecnológicas das universidades brasileiras analisadas é: a descrição da tecnologia ou um breve resumo dela, presente em 85% das vitrines.

Embora o cenário positivo em relação à apresentação das informações sobre a tecnologia, a pesquisa revela algumas instituições que não mostraram dados além das informações referentes ao status das patentes e um documento para baixar com as informações do portfólio. Além dos exemplos das vitrines tecnológicas da UFES e a UTFPR apresentadas acima, outro caso é a UFF, ilustrada na Figura 6, que apesar de apresentar um acervo virtual de suas propriedades intelectuais, divulgou em seu site somente dados relativos ao processo do INPI: número do INPI, nome, natureza e os inventores, não sendo identificadas demais informações da tecnologia e oportunidades de transferência.

Figura 6 – Acervo virtual (Propriedade Intelectual) da UFF



Nº INPI	Nome	Natureza	Inventores
PI 1012415-0	Prevenção de HIV através do uso de derivados quinolônicos	Patente	Izabel Paixão, Cláudio Cima-Santos e Caroline Barros
BR 102017019483-3	Kitais: auxílio no diagnóstico precoce do autismo em lactantes	Patente	Gisele Soares Rodrigues do Nascimento, Sérgio Crespo Coelho da Silva Pinto, Diana Negrão Cavalcanti e Cristina Maria Carvalho Delou
PI 1105505-5	Dengue: eficácia dos antivirais no tratamento da doença	Patente	Vitor Francisco Ferreira
PI 0704996-0	Dispositivo para Medição de deformações Dinâmicas e Métodos relacionados	Patente	Antônio Lopes Gama e Daniel Pontes Lannes
BR 20 2017 001543 8	Biodigestor: equipamento para a geração de energia e reciclagem de lixo	Patente	Sorelei Batista Flaux e Carlos Rodrigues Pereira
905181450	2DEE	Marca	Fernando C. Peixoto
09141-0	2DEE	Programa de Computador	Fernando C. Peixoto
10298-1	SEMF - Simul. Escalam. Multi-Fásico	Programa de Computador	Fernando C. Peixoto, Anália S. Paula e Livia Paula
905181565	SEMF - Simul. Escalam. Multi-Fásico	Marca	Fernando C. Peixoto, Anália S. Paula e Livia Paula
905274512	Processador de Template - Composição (Xtemplate)	Marca	Débora Christina e Joel

Mostrando de 1 até 10 de 186 registros

Fonte: UFF, 2021

c) Vantagens, aplicações e problema resolvido pela tecnologia

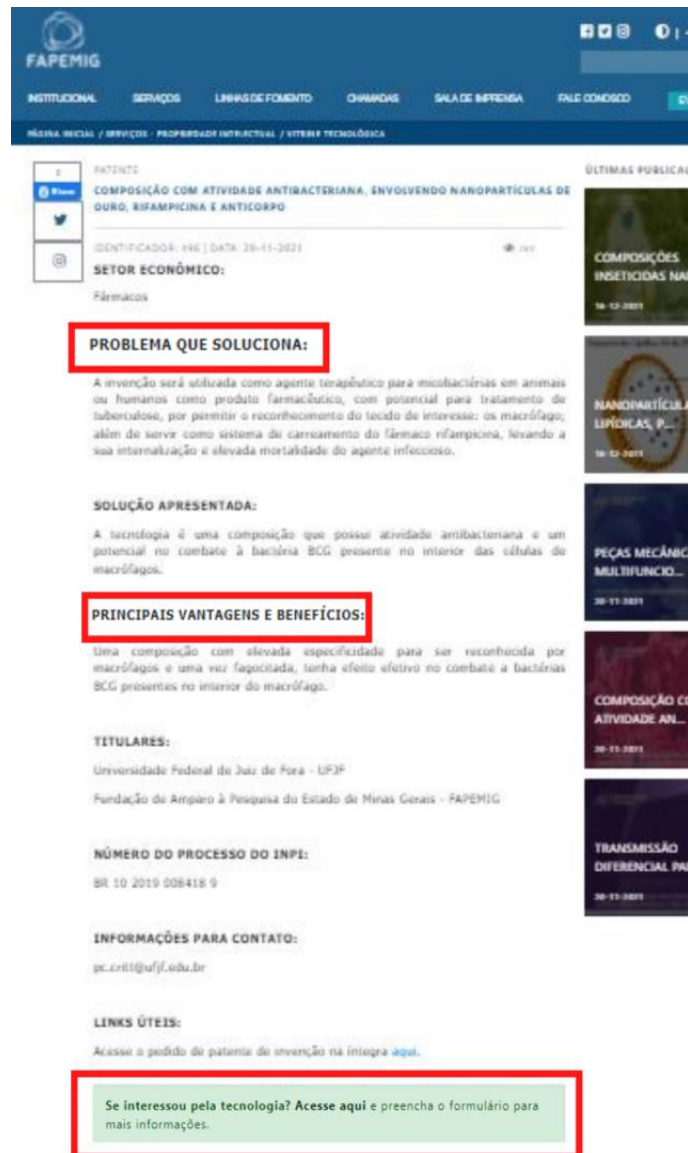
Além disso, embora as vantagens das tecnologias, a aplicação da tecnologia e os dados relativos ao problema resolvido pela tecnologia, serem informações de fácil acesso no relatório descritivo das patentes, apenas alguns websites apresentam um campo explícito sobre essas categorias. A pesquisa revela que a maioria das universidades apresenta esses dados em conjunto com outras informações, tais como resumos da tecnologia, introdução da solução, o que é, por exemplo.

Desta forma, nota-se que 55% das universidades apresentaram uma categoria específica para apresentar as vantagens da tecnologia, 45% sobre a solução apresentada (englobando na análise itens referentes ao resumo da patente, descrição da tecnologia,

introdução e principais características da solução) e 30% a respeito dos problemas que a tecnologia soluciona, bem como, o item sobre aplicações e/ou objetivo da parceria (englobando itens sobre o potencial de aplicação, formulários para entrar em contato e coleta de informações do interessado).

Contudo, mesmo que perceba certa dificuldade na divulgação desses dados separados nas vitrines tecnológicas, foi possível observar instituições que seguem esse padrão: caso da vitrine tecnológica da UFJF, divulgada no site da FAPEMIG, cujo formulário de submissão solicita informações detalhadas de tais categorias e tem um item a parte para que interessados pela tecnologia já possa escrever uma mensagem e conversar diretamente com os detentores da solução tecnológica. A Figura 7 destaca em vermelho essas categorias na vitrine da UFJF.

Figura 7 – Vitrine tecnológica UFJF



Fonte: UFJF, 2021

Diante dos conteúdos apresentados nas vitrines tecnológicas, foi possível observar que alguns itens tenderam a estar implícitos na descrição da tecnologia ou nos resumos listados e introduções sobre a patente. Neste contexto, o índice de vitrines que apresentam informações sobre a “solução apresentada”, as “principais vantagens e benefícios da tecnologia” e o “problema resolvido” passa para 85%. Considerando o item “aplicação da tecnologia”, 75% das vitrines disponibilizaram essa informação de forma geral em seus portais web.

Conforme evidenciado por Medeiros (2020), as vitrines visam à realização de negócios sobre as invenções, com natureza promocional e divulgação para potenciais

parceiros, a ausência de tais informações podem dificultar a percepção do usuário que está em um ambiente com tecnologias disponíveis para negócio. Essas informações podem auxiliar o parceiro de negócio identificar o contexto, a aplicabilidade da tecnologia e possíveis negócios.

A UFPR apresenta, por exemplo, uma categoria genérica com o termo “o que é”, fornecendo informações sobre a descrição da tecnologia e o problema. Apesar de não ter um padrão para divulgar tais informações, conta ainda com um item indicando as vantagens de suas tecnologias e aplicação, considerando que a tecnologia está “disponível para licenciamento”, com base no exemplo da Figura 8.

Figura 8 – Destaque da categoria “o que é” da vitrine tecnológica UFPR

UFPR **spn** Supernovidade em Patentes

BR1020160294851

FOTOBIOREATOR PARA CULTIVO DE MICRO-ORGANISMOS FOTOSSINTETIZANTES

O que é

A invenção apresenta um fotobiorreator para cultivo de micro-organismos fotossintetizantes, em especial microalgas marinhas ou de água doce, para obtenção de biomassa microalgal e compostos de interesse biotecnológico, bem como fixação de CO₂ presente em emissões diversas e tratamento de efluentes contendo elevada carga orgânica.

As características do fotobiorreator possibilitam sua instalação e operação em reduzido espaço, ao mesmo tempo em que permitem seu escalonamento e construção com volume operacional otimizado. Além do crescimento dos micro-organismos, a geometria do fotobiorreator permite realizar a recuperação da biomassa produzida por estratégias de floculação *in situ*, dispensando a transferência do volume para outros sistemas.

A utilização do sistema para cultivo de microalgas permite a utilização da biomassa em diferentes aplicações, desde a produção de suplementos alimentares, compostos para a indústria farmacêutica e cosmética, biofertilizantes e suplementação animal, o que torna o fotobiorreator apresentado uma ferramenta fundamental em processos biotecnológicos dessa natureza.

Benefícios / Vantagens

- Elevada produtividade e controle da qualidade da biomassa de microalgas com grande variedade de aplicações;
- Escalonamento do volume útil dos cultivos;
- Baixo custo de construção e manutenção;
- Recuperação da biomassa *in situ*;
- Plasticidade do sistema de iluminação: luz natural ou artificial com variação na intensidade luminosa.

Disponível para
Licenciamento

INFORMAÇÕES DA PATENTE

NÚMERO: BR1020160294851

STATUS: Concedida em 28/12/2021

TITULAR: Universidade Federal do Paraná

AUTORES: Miguel Daniel Nosedá, Diego de Oliveira Corrêa, Maria Eugênia Duarte Nosedá, Amanda Cristina de Oliveira, Bianca Sanae Noda Dominiz e Jenifer Mota Rodrigues

CLASSIFICAÇÃO INPI: C - Química; Metalurgia

PALAVRAS-CHAVE: Fotobiorreator, Microalgas, Biomassa microalgal.

[CARTA PATENTE](#)

UFPR **spn** Supernovidade em Patentes

Rua João Negrão, 285 - 2º andar
Centro - Curitiba/PR
CEP: 80040-200

[www.ufpr.br/spn](#)

Fonte: UFPR, 2021

A USP, por exemplo, tem um campo indicado *introdução* que descreve a tecnologia, fornece informações sobre o problema resolvido pela tecnologia e principais vantagens. Além disso, apresenta uma categoria específica “Aplicação e público alvo” informando setores e áreas, bem como possíveis instituições que podem se beneficiar com a solução, conforme pode ser percebido na Figura 9.

Figura 9 – Destaque da categoria “introdução” e “aplicações e público alvo” da vitrine tecnológica da USP

The screenshot shows the AUSPIN website, which is the USP Agency for Innovation. The main heading is "SOFTWARE PARA A IDENTIFICAÇÃO DE VÍTIMAS DE ALAGAMENTOS". Under the "INTRODUÇÃO" section, it explains that floods significantly impact the quality of life of affected residents, leading to economic suspension and contamination by diseases like cholera and leptospirosis. The software aims to reduce these impacts by identifying victims through a multimodal approach combining voice, facial expressions, and body language. It uses data from Twitter, meteorological data from INMET, and historical flood data from the CGE-SP. The "APLICAÇÕES E PÚBLICO ALVO" section states that the software is based on a Multimodal Fusion approach, combining data from various sources to identify potential victims in São Paulo. It is used as a decision-making tool for disaster management, benefiting sectors like Civil Defense, firefighters, and NGOs. The right sidebar includes contact information for Eduardo Vieira De Brito, Administrator at USP, and lists the inventors: João Ueyama, Thiago Aparecido, and Gonçalves da Costa.

SOFTWARE PARA A IDENTIFICAÇÃO DE VÍTIMAS DE ALAGAMENTOS

INTRODUÇÃO

As enchentes prejudicam intensamente a qualidade de vida dos moradores afetados, visto que eles estão sujeitos à suspensão das atividades econômicas das áreas alagadas e à contaminação por doenças transmitidas pela água, como cólera e leptospirose. No intuito de atenuar os impactos dos desastres, necessita-se que haja uma Gestão de Desastres (GD), cujo objetivo é reduzir ou evitar prejuízos à sociedade e conferir assistência às vítimas de fenômenos naturais extremos.

Assim como a emoção de uma pessoa pode ser melhor identificada a partir da combinação da voz, do sorriso e da linguagem corporal (abordagem multimodal), as enchentes também podem ser melhor detectadas com uma combinação de dados. Pensando nisso, o software foi elaborado para auxiliar na etapa de resposta da GD, localizando possíveis vítimas destes fenômenos por meio da combinação de fontes de dados heterogêneas, tais como postagens públicas na rede social Twitter, dados meteorológicos advindos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e informações de ocorrências históricas de alagamentos captadas do Centro de Gerenciamento de Emergências Climáticas da Prefeitura de São Paulo (CGE-SP).

Este software é baseado em uma abordagem de Fusão Multimodal que, como já dito, combina dados de diferentes fontes para identificar possíveis vítimas de alagamentos da cidade de São Paulo. Desse modo, este programa de computador evidenciou que, para a problemática de identificação de vítimas de enchentes em tempo real, abordagens multimodais são mais precisas que as unimodais.

APLICAÇÕES E PÚBLICO ALVO

Este mecanismo computacional serve como ferramenta de apoio no processo de tomada de decisão da gestão dos desastres, beneficiando setores e áreas como a Defesa Civil, bombeiros e ONGS.

Figuras - 1. Foto de tela do software, relacionando mapa da cidade com comentários do Twitter; 2. Tela com as estatísticas levantadas pelo software

Área(s):
[Saúde e Cuidados Pessoais](#)
[Tecnologia da Informação e Comunicação](#)
[Outros](#)

★ [Adicionar aos Favoritos](#)

📄 [Flyer da Tecnologia](#)

Para mais informações, entre em contato:
 Eduardo Vieira De Brito
 ADMINISTRADOR
 Universidade de São Paulo
 55 16 3373 8052
eduardobrito@usp.br

Inventores:
[João Ueyama](#)
[THIAGO APARECIDO GONÇALVES DA COSTA](#)

Fonte: USP, 2021

É bastante oportuno que a instituição tenha claro as aplicações da tecnologia, uma vez que há diversas possibilidades de parceria (desenvolvimento conjunto, licenciamento, venda, entre outros) e isso pode interferir no prazo da negociação, bem como, valoração do ativo e contato com determinado parceiro. As vitrines tecnológicas apresentam tecnologias que podem ser oferecidas à sociedade, em um contexto externo ao ambiente acadêmico, sendo importante também que a página ofereça informações suficientes para que mais parceiros se sintam atraídos pela oportunidade de desenvolvimento, bem como, licenciamento daquela tecnologia.

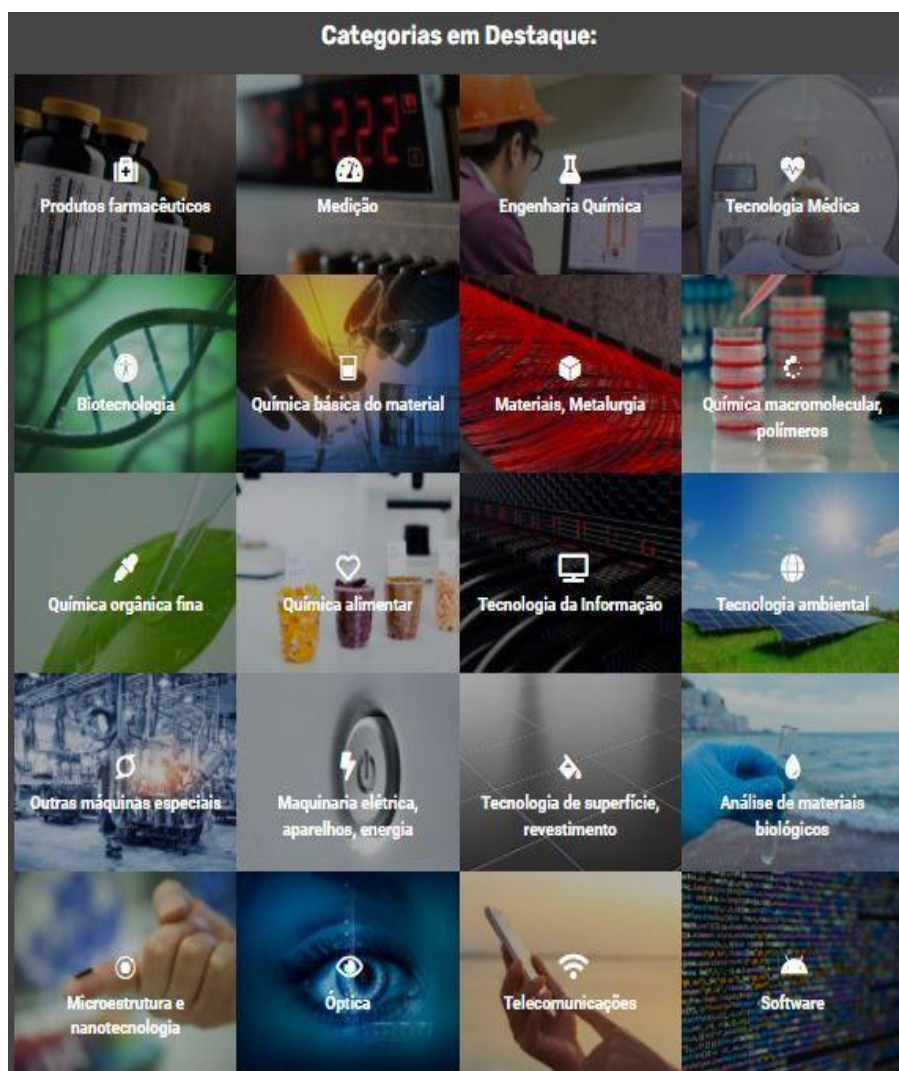
d) Setor econômico e palavra-chave

Outro dado a se ponderar nas vitrines é o uso de mecanismos que facilitem a busca

dos ativos por palavras chaves ou categorias, seja por setor econômico ou a área de atuação. A pesquisa mostrou que a maioria das vitrines, isto é, 80% da amostra, já faz uso desse artifício, seja pela indicação da classificação do INPI das patentes ou por meio de itens clicáveis, segmentando as buscas das patentes e setores de atuação.

No caso de ter as categorias clicáveis, a busca pode se tornar mais ágil e pulverizada, uma vez que facilita o acesso às tecnologias similares também. Como exemplo dessa facilidade de navegação, com base em setores clicáveis, a vitrine tecnológica da UNICAMP apresenta uma galeria com categoria em destaque de suas patentes, ilustrado na Figura 10, bem como, a vitrine tecnológica da UFRGS, que fornece uma série de categorias por área e etiquetas que facilitam a busca dos ativos de propriedade intelectual, conforme ilustrado na Figura 11.

Figura 10 – Categorias em destaque vitrine tecnológica UNICAMP



Fonte: UNICAMP, 2021

Figura 11 – Categoria e etiquetas da vitrine tecnológica UFRGS

CATEGORIAS	ETIQUETAS
Agronegócio	Adsorption Adsorção assistive
Alimentos	technology biocompatibilidade
Biocombustíveis	Carrapato Corrosion Corrosão
Biodiversidade e Meio Ambiente	dispensador automático Dispositive
Biologia	Duto flexível efluentes
Biotecnologia	Electrospinning Energia Solar
Construção Civil	Fibras Flexible pipeline
Cultivares	Fluorescence fármacos hidroxiapatita
Defesa Nacional e Segurança	implante innovation
Desenho Industrial	Inovação magnético Nanocomposito
Energia	nanocompositos Nanoemulsão
Máquinas e Equipamentos	Nanoestrutura Nanoparticle
Materiais	Nanopartícula nanotechnology
Nanotecnologia	nanotecnologia petróleo
Óleo e Gás	Poli(ácido láctico) polímeros
Química	prótese reciclagem Revestimento
Recursos Naturais	revestimento anticorrosão Riser
Saúde e Bem-Estar	Síntese Tecnologia assistiva
Software	telessaúdeRS tratamento
Tecnologia Assistiva	de efluentes Turbinas eólicas vacina
Tecnologia da Informação	vitrine tecnológica ufrgs
Tecnologia Verde	
Utilidades	

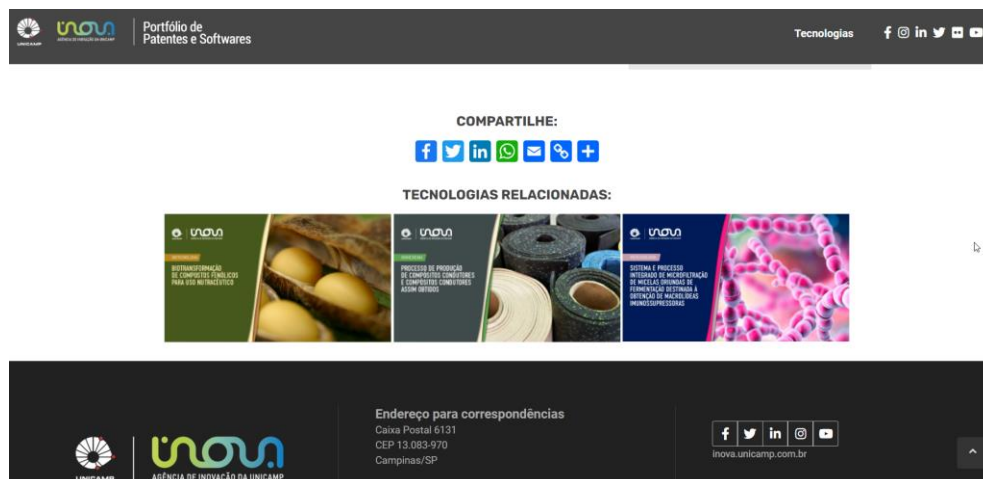
Fonte: UFRGS, 2021

Somado a isso, é possível verificar também a presença de links para outras opções de patentes ou tecnologias associadas na lateral ou no final das vitrines, bem como itens para o compartilhamento das páginas, contribuindo para que os profissionais e gestores conheçam cada vez mais o portfólio de ativos de propriedade intelectual da instituição. Os botões para compartilhar a página via e-mail ou plataformas de mídia social favorece ainda a divulgação das tecnologias para mais pessoas e instituições.

Tecnologias associadas ao setor de biotecnologia e saúde, que aparecem como referência ao final da página do portfólio de uma patente nesse segmento e links para

compartilhamento da vitrine da UNICAMP, é apresentado em destaque na Figura 12.

Figura 12 – Tecnologias associadas vitrine tecnológica da UNICAMP



Fonte: UNICAMP, 2021

e) Estágio de desenvolvimento

O estágio de desenvolvimento foi um fator encontrado em 55% das vitrines tecnológicas das universidades brasileiras analisadas. Quando apresentado essa categoria, a escala TRL esteve presente na maioria, como padrão para indicar a maturidade de suas tecnologias.

Conforme apresentado nas seções anteriores, a escala TRL pode servir como um metadado importante, permitindo a navegação do usuário pelos registros ou a filtragem de resultados de buscas pelo nível de maturidade. Muitas empresas buscam por soluções que sejam rapidamente implementáveis em seus processos ou produtos, ou seja, apresentem níveis de TRL mais altos. Enquanto outras instituições admitem soluções que possam exigir novos esforços de pesquisa e desenvolvimento de médio ou longo prazos, com foco em tecnologias em estágios iniciais ou intermediários de maturidade.

Neste contexto, a Secretaria de Inovação da UFSC, baseado nos modelos da escala TRL da NASA (1995, 2009) e da EMPRAPA (2018), apresenta em seu portal um esquema dos níveis de maturidade, conforme Figura 13. Além disso, o portal apresenta diversos links para consulta a manuais, guias e ferramentas sobre o tema, como: Calculadora TRL IAE-ITA, Manual de Uso da Calculadora TRL IAE-ITA, Manual sobre o uso da escala TRL da EMBRAPA, Derivação no Setor de Energia, Derivação no Setor de Fármacos. A Vitrine

Tecnológica da UFSC, além de apresentar boas ideias e disseminar a cultura da inovação, visa garantir visibilidade à produção tecnológica da universidade e aproximar do setor produtivo (UFSC, 2021).

Figura 13 – Escala TRL na vitrine tecnológica da UFSC



Fonte: UFSC (2021)

Além disso, a pesquisa demonstrou diversas formas do uso da escala TRL nas vitrines tecnológicas. As Figuras 14, 15, 16 e 17 mostram exemplos de como a escala TRL é apresentada nas vitrines tecnológicas das universidades, respectivamente, USP, UFRJ, UFPE, UFRGS, considerando figuras, gráficos, matrizes ou somente de forma textual. No primeiro caso há uma ilustração com os 9 níveis da tecnologia e indicação que a mesma está no TRL6, enquanto a segunda indica que a tecnologia está no TRL 4 – Componentes da tecnologia testados em ambiente de laboratório, deixando claro o marco da tecnologia, e o terceiro exemplo apresenta além da escala TRL, uma matriz de transferência tecnológica, indicando também o grau de prontidão comercial (CRL) e descrição das fases. Por fim, no

quarto caso, o estágio de maturidade é apresentado a partir de uma escala do TRL, com a opção abaixo de agrupamentos e entendimento por meio de 3 formatos.

Figura 14 – Escala TRL na vitrine tecnológica da USP

[HOME](#)
[EDITAIS](#)
[BUSCA](#)

SOFTWARE PARA A IDENTIFICAÇÃO DE VÍTIMAS DE ALAGAMENTOS

INTRODUÇÃO

As enchentes prejudicam intensamente a qualidade de vida dos moradores afetados, visto que eles estão sujeitos à suspensão das atividades econômicas das áreas alagadas e à contaminação por doenças transmitidas pela água, como cólera e leptospirose. No intuito de atenuar os impactos dos desastres, necessita-se que haja uma Gestão de Desastres (GD), cujo objetivo é reduzir ou evitar prejuízos à sociedade e conferir assistência às vítimas de fenômenos naturais extremos.

Assim como a emoção de uma pessoa pode ser melhor identificada a partir da combinação da voz, do sorriso e da linguagem corporal (abordagem multimodal), as enchentes também podem ser melhor detectadas com uma combinação de dados. Pensando nisso, o software foi elaborado para auxiliar na etapa de resposta da GD, localizando possíveis vítimas destes fenômenos por meio da combinação de fontes de dados heterogêneas, tais como postagens públicas na rede social Twitter, dados meteorológicos advindos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e informações de ocorrências históricas de alagamentos captadas do Centro de Gerenciamento de Emergências Climáticas da Prefeitura de São Paulo (CGE-SP).

Este software é baseado em uma abordagem de Fusão Multimodal que, como já dito, combina dados de diferentes fontes para identificar possíveis vítimas de alagamentos da cidade de São Paulo. Desse modo, este programa de computador evidenciou que, para a problemática de identificação de vítimas de enchentes em tempo real, abordagens multimodais são mais precisas que as unimodais.

APLICAÇÕES E PÚBLICO ALVO

Este mecanismo computacional serve como ferramenta de apoio no processo de tomada de decisão da gestão dos desastres, beneficiando setores e áreas como a Defesa Civil, bombeiros e ONGS.

Figuras - 1. Foto de tela do software, relacionando mapa da cidade com comentários do Twitter; 2. Tela com as estatísticas levantadas pelo software

ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO

Technology readiness levels (TRLs) are a method for estimating the maturity of technologies during the acquisition phase of a program, developed at NASA.

Área: Saúde e Cuidados (Humanos e Animais); Tecnologias da Comunicação e Informação; Outros; 0037/2020

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – USP

APOIO E FOMENTO: processo PROEX-10839814/M. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

Protegida sob o nº: BR512020001640-5

Polo São Carlos
inovacao@sc.usp.br
www.patentes.usp.br

Link Direto:
<http://www.patentes.usp.br/tech?title=SOFTWARE PARA A IDENTIFICAÇÃO DE VÍTIMAS DE ALAGAMENTOS>

[Home](#)
[Busca](#)
[RSS](#)

© 2021. All Rights Reserved. Powered by Intaurn

Área(s):

[Saúde e Cuidados Pessoais](#)
[Tecnologia da Informação e Comunicação](#)
[Outros](#)

★ [Adicionar aos Favoritos](#)

✈ [Flyer da Tecnologia](#)



Para mais informações, entre em contato:

Eduardo Vieira De Brito
ADMINISTRADOR
Universidade de São Paulo
55 16 3373 8052
eduardobrito@usp.br

Inventores:

[Jó Uevama](#)
[THIAGO APARECIDO GONÇALVES DA COSTA](#)

Figura 15 – Escala TRL na vitrine tecnológica da UFRJ

The screenshot displays the UFRJ Patentes website interface. At the top, there is a header with the UFRJ logo and the word 'Patentes'. Below the header, there are three tabs: 'Patentes (630)', 'Desenhos Industriais (8)', and 'Softwares (80)'. The 'Patentes (630)' tab is selected.

On the left side, there is a search and filter section. It includes a search bar labeled 'Busca' with the placeholder text 'título, resumo ou inventores'. Below the search bar, there are filter options: 'Centro' (Todos os centros), 'Unidade' (Todas as unidades), and 'Status' (Todos os status). A 'Buscar!' button is located below the filters, and a 'Sair' link is at the bottom left.

The main content area displays the details for patent PI 0804231 4. It includes a table with the following information:

Nº de registro	Status	Situação
PI 0804231 4	Ativa	Solicitada

Below the table, there is a section for the patent details:

Título
COMPOSIÇÃO ADESIVA E PROCESSO DE PRODUÇÃO DE COMPOSIÇÃO ADESIVA

Setor técnico
Processos e Compostos Químicos

Resumo
COMPOSIÇÃO ADESIVA E PROCESSO DE PRODUÇÃO DE COMPOSIÇÃO ADESIVA. A presente invenção descreve uma composição adesiva à base de polissacarídeos e proteínas, em especial, proteínas do soro de leite, composição adesiva esta que apresenta resistência a água e força coesiva necessária e adequada para o uso em rotulagem e, o processo de obtenção da dita composição adesiva.

Below the summary, there is a link 'Menos informações' with a downward arrow icon.

Below the 'Menos informações' link, there is a section for the patent family:

Família

Gestor principal
Sabrina Dias de Oliveira

Below the family section, there is a table with the following information:

Status do caso	Estágio
Ativo	TRL4 - Componentes da tecnologia testados em ambientes de laboratório

Below the table, there is a section for the patent case summary:

Resumo do caso
A presente invenção descreve o processo de obtenção de composições adesivas à base de polissacarídeos e proteínas, em especial de uma fonte como soro de leite e a seu processo de produção.

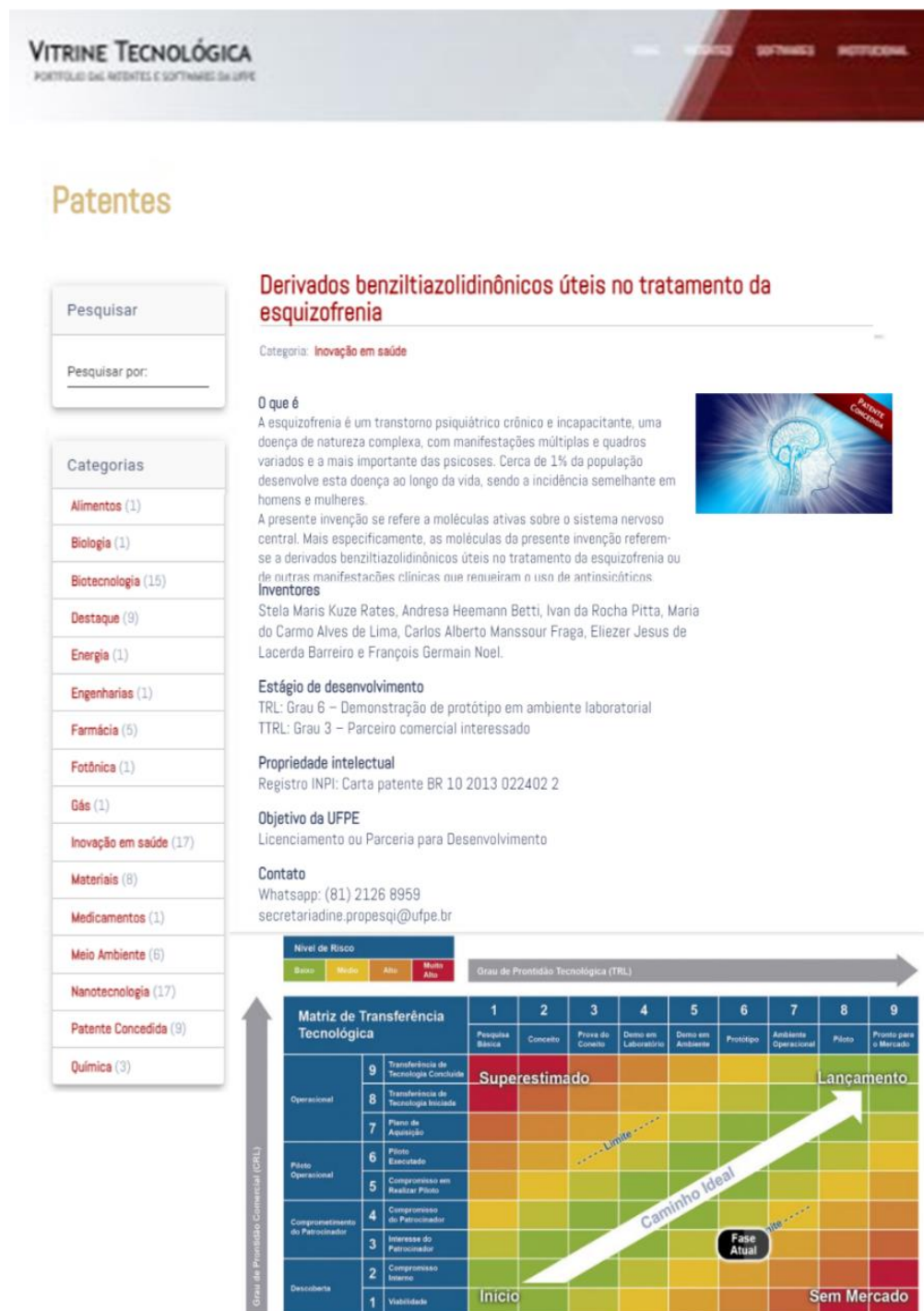
Below the summary, there is a section for the inventors:

Inventores

- Gisela Kloc Lopes
- Cristina Tristão de Andrade

Fonte: UFRJ, 2021

Figura 16 – Escala TRL na vitrine tecnológica da UFPE



Fonte: UFPE, 2021

Figura 17 – Escala TRL na vitrine tecnológica da UFRGS



Fonte: UFRGS, 2021

A pesquisa revelou também que algumas universidades indicaram o estágio de desenvolvimento de suas tecnologias sem apresentar uma metodologia específica. A

UNESP, por exemplo, considera os seguintes estágios: ideia, laboratório, protótipo, desenvolvimento e mercado, conforme ilustrado na Figura 18. Enquanto a UFC, divulga suas tecnologias a partir do Núcleo de Tecnologia e Qualidade Industrial do Ceará (NUTEC) e considera as seguintes etapas: pesquisa aplicada, protótipo, produção em pequena escala, produção em larga escala, como mostrado na Figura 19.

Figura 18 – Modelo do estágio de maturidade vitrine tecnológica da UNESP

Tecnologia

Terapia natural de baixo custo para tratamento de envenenamento por picada de serpente

Baixa Complexidade Baixa Custo Prototipo Rápido unesp

Solução NatURAL

PROBLEMA
O envenenamento ofídico foi classificado como uma doença tropical negligenciada de acordo com a Organização Mundial de Saúde, sobretudo em países em desenvolvimento, onde o acesso ao soro ofídico é precário ou até mesmo inexistente. Acidentes ofídicos com cascavel causam, entre outros sintomas, a insuficiência renal aguda, que é a principal complicação e causa de óbito. Além disso, outro problema é que as características específicas do veneno de cascavel tornam a produção do soro caro e com casos de reações adversas e ineficaz na neutralização de danos teciduais locais.

SOLUÇÃO
Esta invenção usa extratos obtidos de raízes, caules, cascas e folhas de espécies vegetais do gênero *Rhizophora* no preparo de medicamentos de uso terapêutico contra envenenamento causado por picada de serpente, mais especificamente por picadas de cascavel. Os extratos de *Rhizophora* mostraram-se em ensaios como ótima alternativa complementar, com processo de produção mais rápido, barato e acessível.

Progresso da Invenção

Ideia Laboratório Protótipo Escalonamento Mercado

Código da Agência
ITAUN005

Patente
BR 10202014544-1

Agência Unesp de Inovação
Tel: +55 11 5077-0690
unesp@unesp.br
<https://www.unesp.br>

Data de depósito
05/07/2020

Inventor(es)
Leonardo Mendes de Sousa Marques
Caroline Fátima Bittencourt Rodrigues
Wagner Világas
Mônica Hilari Tognini
Cláudia Queiroz de Rêgo
Marcelo Neri Belchior
Flaviane Thais Gatto

Ideia Laboratório Protótipo Escalonamento Mercado

Fonte: UNESP, 2021

Figura 19 – Modelo do estágio de maturidade da vitrine tecnológica da UFC

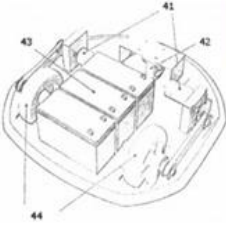
ROBÔ AUTÔNOMO PARA VIGILÂNCIA

Inventores:
José Tarcísio Costa Filho;
Marcus Vinícius Duarte Veloso;
Rafael Vasconcelos Cordeiro.

Nº da patente: PI 1106417-0 A2
Data de depósito: 11/10/2013
Titularidade: Núcleo de Tecnologia e
Qualidade Industrial do Ceará – Nutec
Objetivo: Licenciamento

RESUMO


A invenção refere-se a um robô para vigilância de ambientes, capaz de enviar imagens em tempo real e ser controlado através da internet. Tecnologia 100% cearense, de baixo custo, facilidade de operação e manutenção.



BENEFÍCIOS

- ⚡ Recarregar-se automaticamente;
- 👤 Detector de faces de pessoas suspeitas;
- 📱 Controle remoto através do celular;
- 🔥 Sensor de fumaça;
- 📺 Monitoramento em tempo real do consumo de corrente;
- 📸 Registra fotos e possui transmissão de áudio e vídeo.
- 🌐 Operação remota pela internet;
- 📷 Câmera com visão noturna;
- 🚨 Aciona alarme sonoro e visual;
- ✉️ Envia alerta SMS e e-mail;

Pesquisa aplicada → Protótipo → Produção em pequena escala → Produção em Grande escala



agenciadeinovacao@nutec.ce.gov.br
3101 2493 / 3101 2444

Fonte: UFPE, 2021

Além disso, a pesquisa demonstrou certa desordem para a divulgação do estágio de desenvolvimento dos ativos na vitrine tecnológica da FAPEMIG, utilizadas pelas universidades mineiras: UFMG, UFJF e UFLA. Enquanto a UFJF não deu detalhes de suas tecnologias nesse aspecto, a UFMG indicou que uma das suas patentes se encontra em estágio inicial, ao passo que a UFLA considera o status da patente sendo a mesma coisa do estágio de desenvolvimento da tecnologia, indicando que a fase patente concedida, conforme pode ser observado nas Figuras 20 e 21.

Figura 20 – Indicação estágio de desenvolvimento na vitrine tecnológica da UFMG



SISTEMA DE DIAGNÓSTICO DE FLAVIVIRUS UTILIZANDO NANOBIOTORES DE OURO

Desenvolvimento de nanobiotores de ouro funcionalizados com anticorpos monoclonais específicos para a proteína estrutural "E1" (proteína de envoltório viral) e seu uso para detecção direta de vírus de Dengue (DENV) e outros Flavivírus, como Zika vírus e Febre amarela vírus, em amostras de soro sanguíneo humano para a detecção de Flavivírus como proteínas e anticorpos ligados às partículas de ouro de forma de alta sensibilidade.

O QUE É?

O modelo descreve o desenvolvimento de nanobiotores de "Funcionalização de nanobiotores de ouro (AuNPs) com anticorpos monoclonais específicos para a proteína estrutural "E1" (proteína de envoltório viral) e seu uso para detecção direta de vírus de Dengue (DENV) e outros Flavivírus, como Zika vírus e Febre amarela vírus, em amostras de soro sanguíneo humano para a detecção de Flavivírus como proteínas e anticorpos ligados às partículas de ouro de forma de alta sensibilidade.

INVENTORES

Wesley M. Silva
Flávia S. Pereira
Eduardo F. Leite
Luiz G. Ladeira
Silvia M. J. Ribeiro
Tatiana Pereira

ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO

Estágio inicial

VANTAGENS

Detecção rápida para Dengue, Zika e Febre amarela;
Sensibilidade e especificidade de detecção;
Baixo custo de produção não necessita de profissional qualificado e pode ser realizado em locais públicos que acobrem as necessidades de diagnóstico rápido de Dengue, Zika e Febre amarela.

PROPRIEDADE INTELECTUAL

UFMG - UFMG
Nº da PI: BR1020130249822

OBJETIVO DA UFMG

Licenciamento de patente

ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO:
Escala inicial

Fonte: UFMG, 2021

Figura 21 - Indicação do estágio de desenvolvimento na vitrine tecnológica da UFLA

PATENTE

SISTEMA DE IMPLANTE PARA FIXAÇÃO DE FRATURAS ÓSSEAS (SISTEMA PLATE-NAIL)

IDENTIFICADOR: 344 | DATA: 21-07-2021

SETOR ECONÔMICO:
Equipamentos Laboratoriais e Hospitalares

PROBLEMA QUE SOLUCIONA:
A tecnologia foi elaborada para neutralizar de forma eficaz e precoce as forças que atuam na desestabilização das fraturas.

SOLUÇÃO APRESENTADA:
O método associa duas importantes modalidades de fixação óssea em um único sistema originalmente desenvolvido, caracterizado pela utilização de uma haste intramedular bloqueada associada a uma placa óssea, denominado sistema Plate-Nail. A haste é introduzida no canal medular e possui orifícios que ficam localizados proximal e distalmente ao foco da fratura. A placa possui orifícios proximais e distais que coincidem com os orifícios da haste intramedular. Utilizando-se um guia de perfuração, parafusos de alcance bicortical são inseridos nesses orifícios e fixam a placa ao osso enquanto bloqueiam a haste intramedular. A placa possui, ainda, orifícios intermediários que possibilitam a utilização de parafusos monocorticais.

VANTAGENS E BENEFÍCIOS:
O sistema proporciona elevado grau de estabilidade no foco da fratura e promove uma fixação óssea rígida sem permitir a fadiga do implante. O método se destaca pela excelente capacidade de fixar fraturas complexas na diáfise de ossos longos, favorecendo o processo de consolidação óssea.

POTENCIAIS E APLICAÇÕES:
Fixação de fraturas complexas, tanto em animais quanto em humanos.

ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO:
Patente concedida.

TITULARES:
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS - UFLA

NÚMERO DO PROCESSO DO INPI:
PI 0902631-2

ÚLTIMAS PUBLICAÇÕES

- COMPOSIÇÕES INSETICIDAS NAN...
16-12-2021
- NANOPARTÍCULA LIPÍDICA, P...
16-12-2021
- PEÇAS MECÂNICA MULTIFUNÇÃO...
30-11-2021
- COMPOSIÇÃO COM ATIVIDADE AN...
30-11-2021
- TRANSMISSÃO DIFERENCIAL PAR...
30-11-2021

ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO
Patente concedida

Diante de tal fato, enaltecendo os benefícios da escala TRL e que esta é uma métrica reconhecida e utilizada a nível internacional, a utilização da escala TRL pode ser um grande aliado na divulgação dos ativos de propriedade intelectual da FAPEMIG. Dado que a escala TRL é bastante abrangente, é factível o seu uso em diferentes segmentos e associadas aos programas científico-tecnológicos das instituições, permitindo que as instituições criem pilares próprios e realize agrupamentos dos níveis, tendo sempre como base a escala TRL de 9 níveis. Considerando a grande adesão da indústria global da escala TRL, esses agrupamentos com base na escala TRL, proporcionam um vocábulo comum para a comparação e análise em tempo real das tecnologias.

f) Anexos e Links externos

A presença de diversos links externos com informações adicionais, como: *flyer* da tecnologia para baixar em pdf., resumo da patente, imagens, link do instituto ou NIT, dados do repertório de outras tecnologias, modelo de proposta para desenvolvimento e transferência tecnologia, link para patentes e tecnologias afins entram também nessa categoria de anexos que pode auxiliar no processo de ter informações da tecnologia e sua transferência.

Ressalta-se a necessidade que os links externos estejam em dia com as manutenções e com atualizações rotineiras. A pesquisa demonstrou um caso que o link para saber mais informações sobre as tecnologias, apresentado logo na primeira página da vitrine tecnológica, estava com erro. Na vitrine tecnológica da UFABC foi disponibilizado a lista completa das patentes da instituição, porém, foi possível perceber somente o título das patentes e uma breve explicação sobre as tecnologias, dado que o link do “Saiba Mais” estava com erro.

Pressupõe que os anexos e links externos sejam informações adicionais para apresentar as vitrines tecnológicas. Considerando tal referência, nota-se que a UFJF disponibiliza um link para baixar um *flyer* de suas tecnologias e divulgá-las em redes sociais, tal como apresentado na Figura 22.

Figura 22 – Exemplo de flyer de uma tecnologia da vitrine tecnológica da UFJF



Fonte: UFJF, 2021

Em relação às imagens divulgadas nas vitrines tecnológicas, observa-se que algumas tiveram um papel informativo, facilitando o entendimento e agregando conteúdo. Apesar de ter casos de imagens que não tinham uma correlação direta com a tecnologia, sendo meramente ilustrativas, estas traziam uma referência geral do segmento de atuação.

No total, evidencia que 80% das vitrines tecnológicas pesquisadas apresentam

dados pelo menos algum tipo de link ou anexos para complementar a divulgação de seus ativos.

2.3.2. Síntese dos resultados das vitrines tecnológicas

Em suma, foi possível constatar grandes oportunidades para apresentação do portfólio de propriedade intelectual das universidades nas vitrines tecnológicas. Com base na comparação das vitrines tecnológicas das universidades com reconhecida presença online (CSIC, 2021), foi possível identificar diversas características, os principais fatores em comum e itens de sucesso das vitrines tecnológicas. Tais dados e resultados foram sintetizados na Tabela 1 considerando as categorias pesquisadas, o vocábulo e informações comuns e afins, bem como a presença dessas informações nas vitrines tecnológicas das 20 universidades analisadas.

Tabela 1 -Categorias e informações presentes nas vitrines tecnológicas das universidades brasileiras

Categorias	Vocábulo e informações comuns e afins	Presença das informações
1.Dados do proponente	Nome Cargo Instituição E-mail Telefone	100%
2.Setor Econômico e palavras chaves	Setor Econômico (Prioridade 1 a 4) Palavra chave para facilitar a busca pela tecnologia (1 a 3) Área de pesquisa Setor Técnico	80%
3.Informações da patente	Título da Propriedade Intelectual (PI) Nome completo dos titulares, inventores e cotitulares Número do processo PI e status do pedido	100%
4.Problema que soluciona	Problema que soluciona Informações da área de conhecimento ou campo industrial a ser utilizada a tecnologia	85%
5. Solução apresentada	Resumo da patente Descrição da tecnologia Principais características da solução Solução apresentada Introdução	85%
6. Principais vantagens e benefícios	Principais vantagens e benefícios	85%
7. Aplicações	Potenciais aplicações e público-alvo. Disponível para. Panorama tecnológico	75%

Continua

Continuação Tabela 1

Categorias	Vocábulo e informações comuns e afins	Presença das informações
8. Estágio de desenvolvimento	Sugestão dos níveis de maturidade tecnológica da tecnologia	55%
9. Links externos	Links para a divulgação de tecnologias correlatas. Oportunidades e formulário para contato (Fale conosco); Lattes dos pesquisadores	70%
10. Anexos	Imagens, vídeos e documentos para baixar	80%

Fonte: Elaborado pela autora, com base na análise das informações das vitrines tecnológicas das universidades brasileiras.

A pesquisa teve como resultado também a análise dos itens correspondentes nas categorias presentes nas vitrines tecnológicas das universidades brasileiras, esquematizados na Tabela 2, que sinalizada por meio da escala de três cores: verde, amarelo e vermelho, os detalhes das informações presentes em cada vitrine tecnológica analisada. Em verde, aquelas informações apresentadas nas categorias correspondentes, em amarelo, itens percebidos pela análise do conteúdo da vitrine, e em vermelho, itens não identificados.

Tabela 2 - Categorias e informações presentes nas vitrines tecnológicas das universidades brasileiras

Categoria / Universidade	1.Dados do proponente	2.Setor Econômico	3.Patente	4.Problema	5.Solução	6.Vantagens	7.Aplicações	8. Estágio de desenvolvimento	9. Links externos	10. Anexos
USP										
UNICAMP										
UFRJ										
UNESP										
UFMG										
UFSC										
UFPR										
UFF										
UFC										
UERJ										
UFPE										
UFSCAR										
UFRN										
UFPA										
UFES										
UFJF										
UFABC										
UFLA										
UTFPR										
UFRGS										
Itens correspondentes	100%	80%	100%	30%	45%	55%	30%	55%	70%	80%
Itens em análise	0%	0%	0%	55%	40%	30%	45%	0%	0%	0%
Total Geral	100%	80%	100%	85%	85%	85%	75%	55%	70%	80%
Itens não identificados	0%	20%	0%	15%	15%	15%	25%	45%	30%	20%

Fonte: Elaborado pela autora.

A análise demonstrou que o entrave mais frequente em todas as vitrines está ligado ao estágio de desenvolvimento, uma vez que 45% não apresentaram o estágio de suas tecnologias. Cumprir os processos de forma executável pode vir a favorecer a transferência dessas tecnologias e que mais projetos cheguem ao uso bem sucedido no mercado.

O fato de algumas universidades não apresentarem um padrão para a divulgação do estágio de desenvolvimento de suas tecnologias nas vitrines tecnológicas, também chama a atenção da necessidade de um indicador abrangente e consolidado a nível mundial, tal como o TRL.

Além disso, a pesquisa revelou o destaque da região sudeste, com a 60% de universidades com reconhecida e visibilidade online, considerando as 20 melhores universidades no “*Ranking Web of Universities Brazil*” (CSIC, 2021). O Estado de São Paulo lidera com a presença de 5 universidades (USP, UNICAMP, UNESP, UFSCAR, UFABC), seguido de Minas Gerais e Rio de Janeiro com 3 universidades cada respectivamente (UFMG, UFLA e UFJF) e (UFRJ, UFF, UERJ). Tal fato revela uma consonância com os Estados que mais realizaram pedidos de patentes por estado de origem do depositante residente em 2019, São Paulo (29,4%), Minas Gerais (11,7%) e Rio de Janeiro (9,8%) (INPI, 2020).

Não obstante, é importante considerar a influência que a academia pode exercer sobre a difusão do conhecimento e estímulo à geração e desenvolvimento de inovações, a partir de um arranjo institucional facilitador e um ambiente de negócio propício para a interação com empresas e diferentes atores do ecossistema. O Estado de Minas Gerais destaca-se com o maior número de universidades federais no Brasil e revela um protagonismo regional e nacional de depósitos de patentes, principalmente no setor de biotecnologia (MEIRELLES, 2021).

É importante que as vitrines tecnológicas apresentem informações além de um simples acervo de propriedade intelectual e um contexto externo ao ambiente acadêmico. A proposição de um modelo prático de vitrine tecnológica à luz do TRL, para as universidades brasileiras, permite a caracterização da tecnologia e a disponibilização de informações objetivas para facilitar o entendimento sobre a invenção, sua divulgação e adoção pela sociedade.

Desta forma, a partir de tais evidências, espera-se contribuir ainda mais na formulação de indicadores, disseminação dos ativos de propriedade intelectual e na transferência das tecnologias, gerando de fato inovações. A pesquisa demonstra uma oportunidade para a adaptação e qualificação desse modelo nas vitrines tecnológicas, uma vez que tal classificação

pode contribuir para o aumento da celeridade na transferência tecnológica das universidades brasileiras, incentivando o desenvolvimento econômico, científico, tecnológico e social.

3. A UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

3.1. SISTEMA DE INOVAÇÃO E IMPORTÂNCIA DAS UNIVERSIDADES

Em um contexto dinâmico, reconhecendo a inovação como um processo sistêmico e interativo, não sendo um ato isolado por parte de uma empresa ou organização individual, o termo sistema de inovação é cunhado (CASSIOLATO; LATRES, 2005).

Na literatura é possível encontrar diversos autores que versam sobre o tema sistema de inovação e a importância da interação entre os inúmeros atores e instituições que participam do processo de inovação, dentre os quais se destacam os trabalhos de Freeman (1995), Lundvall (1992), Nelson (1993), Cassiolato & Latres (2005).

Freeman (1995), um dos primeiros autores a versar sobre o tema, define o Sistema de inovação como um grupo articulado de instituições, sejam elas privadas ou públicas, atores e mecanismos em um país que contribuem para a criação, avanço e difusão das inovações tecnológicas. As agências de fomento e financiamento, instituições financeiras, o sistema educacional, as firmas e seus laboratórios de pesquisa e desenvolvimento, empresas públicas e privadas, as leis de propriedade intelectual e as universidades são alguns exemplos que compõem o Sistema Nacional de Inovação. A capacidade de gerar inovação pode ser determinada pela articulação entre estes diferentes agentes.

Lundvall (1992), por sua vez, demonstrou a importância das estruturas de produção e a definição institucional para a conceituação dos sistemas de inovação, ao mostrar que fatores econômicos, políticos e culturais poderiam influenciar as atividades de inovação.

Outro autor que expandiu o conceito de Sistemas Nacionais de Inovação ao longo da década de 90 foi Nelson (1993), que, a partir dos estudos de comparação do Sistema Nacional de Inovação de 15 países, mostrou que, conforme a estrutura econômica, bases de conhecimentos e instituições específicas, cada país tinha a sua especificidade, considerando ainda os diversos atores que integravam o sistema.

Cassiolato & Latres (2005), corroborando as ideias abordadas por autores anteriores, tais como Lundvall e Freeman, definem o sistema de inovação como um “conjunto de instituições distintas que contribuem para o desenvolvimento da capacidade de inovação e aprendizado de um país, região, setor ou localidade”. Segundo os autores, cada caso deve ser entendido de acordo com suas peculiaridades.

Apesar dos diversos enfoques e investigações dados ao tema, os autores enfatizam a articulação entre diferentes agentes. Na Era do Conhecimento, torna-se ainda mais fundamental o fortalecimento das instituições de ensino e pesquisa, destacando a importância da interação entre atores diversos e uso de conhecimentos e de capacitações produtivas e inovativas externas à firma.

Neste contexto dos sistemas de inovação, as universidades e os institutos de pesquisa são importantes agentes promotores da inovação e responsáveis pelo desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico, alicerce da atividade inovativa das empresas. Apesar dessas instituições não serem responsáveis diretas pela inovação, dado que no processo de transferência de tecnologias será envolvido um outro agente, normalmente uma empresa, que terá a capacidade de alcançar o mercado, elas atuam na formação de recursos humanos, no desenvolvimento de pesquisas e protótipos de tecnologias inovadoras (CASSIOLATO & LATRES; 2005).

Evidencia-se que as medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, vêm sendo estimuladas por meio de ambientes de inovação, dentre eles, os Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT), cuja missão é garantir que os conhecimentos desenvolvidos nas ICTs sejam geridos de forma adequada para que ocorra a transferência de tecnologia entre agentes, empresas e universidades (BRASIL, 2018). Para fins da Lei 10.973/04, toda ICT deve estabelecer um NIT, responsável pela gestão dos processos de inovação na instituição. (BRASIL, 2016)

Os NITs são estruturas instituídas por uma ou mais Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICTs), com ou sem personalidade jurídica própria, que tenha por finalidade a gestão de política institucional de inovação e por competências específicas previstas na Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Considera-se ainda, para fins do decreto 9.283/2017, que os ambientes promotores da inovação, além de promover a articulação entre as empresas, os

diferentes níveis de governo, as ICTs e as agências de fomento, são ambientes baseados na economia do conhecimento e propícios à inovação e ao empreendedorismo (BRASIL, 2016).

O maior número de depósitos de patentes são de ICTs (INPI, 2021a). Uma vez que o processo de exames de pedidos de patentes depositados por essas instituições é um procedimento que exige diversos esforços e custos, busca-se, cada vez mais, a utilização de metodologias que também auxiliem na avaliação das etapas associadas ao desenvolvimento do processo tecnológico e minimizem o risco associado ao processo inovativo, a fim de que haja efetivamente a transferência destes resultados para a sociedade.

No subsistema científico, há ainda as universidades empreendedoras que oferecem como *input* a cultura empreendedora, trazendo esta postura aos discentes, docentes e disciplinas de empreendedorismo; projetos de extensão; infraestrutura, levando em consideração tanto a qualidade quanto os parques tecnológicos que proporcionam a existência de parceria, associação ou convênio com a instituição de ensino e; o capital financeiro. Os *outputs* são mensurados através dos indicadores como: o número de pesquisas, patentes e outros ativos de propriedade intelectual e a proximidade das instituições de ensino com as empresas (incubadoras) e a internacionalização, através de intercâmbios e pesquisas internacionais. (ETZKOWITZ, 2001; 2004; MEIRELLES *et al.*, 2021).

A partir desse cenário, em sequência será apresentado o desempenho e *outputs* da Universidade Federal de Uberlândia, considerando o período de 1995 a 2020, a partir de evidências de natureza quantitativa.

3.2. BREVE APRESENTAÇÃO UFU

A Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em funcionamento desde 1969, é considerada como a principal instituição produtora de pesquisa na região do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e tem como visão ser referência, tanto regional, nacional e internacional, na promoção do ensino, da pesquisa e da extensão (UFU, 2016; UFU, 2021). A UFU se destaca com sete campi - quatro em Uberlândia (MG), um em Ituiutaba (MG), um em Monte Carmelo (MG) e um em Patos de Minas (MG), sendo que seu campus principal está situado na cidade de Uberlândia, um município que concentra o segundo polo consumidor do Estado de Minas Gerais e apresenta o quarto maior PIB entre municípios do interior do Brasil, segundo levantamento sobre o Produto Interno Bruto (PIB) divulgado pelo Instituto Brasileiro

de Geografia e Estatística (IBGE), com a colaboração, em Minas Gerais, da Fundação João Pinheiro (FJP) (IBGE, 2017; UFU, 2021).

Conforme dados do portal da UFU (2021), a universidade possui 25.416 mil estudantes de graduação presencial, disponibiliza 93 cursos de graduação presencial (Desconsiderando-se as diferenças de turno, grau e modalidade), 75 cursos de Cursos de pós-graduação stricto sensu (Mestrado acadêmico/profissional e doutorado), além de contar com 1.969 docentes efetivos e 2.909 técnicos administrativos, além de cursos de especialização lato-sensu, e de cursos técnicos da área de saúde e de meio ambiente, realizados pela Escola Técnica de Saúde (ESTES).

Além disso, destaca-se que a UFU conta, desde fevereiro de 2005, com o Núcleo de Apoio a Patentes e à Inovação, institucionalizado em agosto de 2006, com a aprovação no CONSUN da Resolução 08/2006, nomeado Agência Intelecto, pertencente à Diretoria de Inovação e Transferência de Tecnologia da UFU, juntamente com uma incubadora de empresas, o Centro de Incubação de Atividades Empreendedoras (CIAEM) (MACEDO *et al.*, 2015). A Agência Intelecto tem como missão a promoção e cuidado da proteção legal do conhecimento gerado na UFU, estimulando e orientando a transferência de tecnologias protegida para o setor produtivo (BRASIL, 2018).

Neste contexto, conforme evidenciado por Meirelles *et al.* (2017) a universidade apresenta-se como agente protagonista no apoio à inovação e ao empreendedorismo de uma região dinâmica no contexto da economia mineira. A Universidade Federal de Uberlândia está localizada em uma região propícia para a proliferação de novos negócios e oferece infraestrutura para o apoio de diversas organizações e projetos, principalmente, com apoio e presença da incubadora de base tecnológica CIAEM. (MEIRELLES *et al.*, 2017; MEIRELLES *et al.*, 2016; MACEDO *et al.*, 2015).

Vale à pena evidenciar que, conforme dados do Ministério da Saúde (2016) a UFU é referência na área de saúde e conta com um hospital Universitário, o Hospital de Clínicas de Uberlândia, que possui 520 leitos de internação e é referência para 30 municípios da macrorregião do Triângulo Norte de Minas Gerais. A instituição integra a rede de hospitais universitários do Ministério da Educação e, além de ofertar cursos técnicos de auxiliar de enfermagem, prótese dentária, saúde bucal, oferece ensino e pesquisa para os cursos de

medicina, biomedicina, ciências biológicas, enfermagem, odontologia, psicologia, fisioterapia e nutrição (UFU, 2021).

Ressalta-se ainda que além de Uberlândia ter um centro educacional e de conhecimento que favorecem a captação de eventos técnico-científicos para a cidade e região, verifica-se a presença de micropolos de tecnologia, aceleradoras, incubadoras, entidades de apoio, espaços de *coworking* e infraestrutura necessária para o desenvolvimento de negócios e a conexão de usuários, considerando a presença e interação de diferentes atores com a academia (MEIRELLES *et al.*, 2017; MEIRELLES, *et al.*, 2016).

3.3. UNIVERSIDADE EM NÚMEROS: PRODUÇÕES E DEPÓSITOS DE PATENTES DA UFU

3.3.1. Produção científica

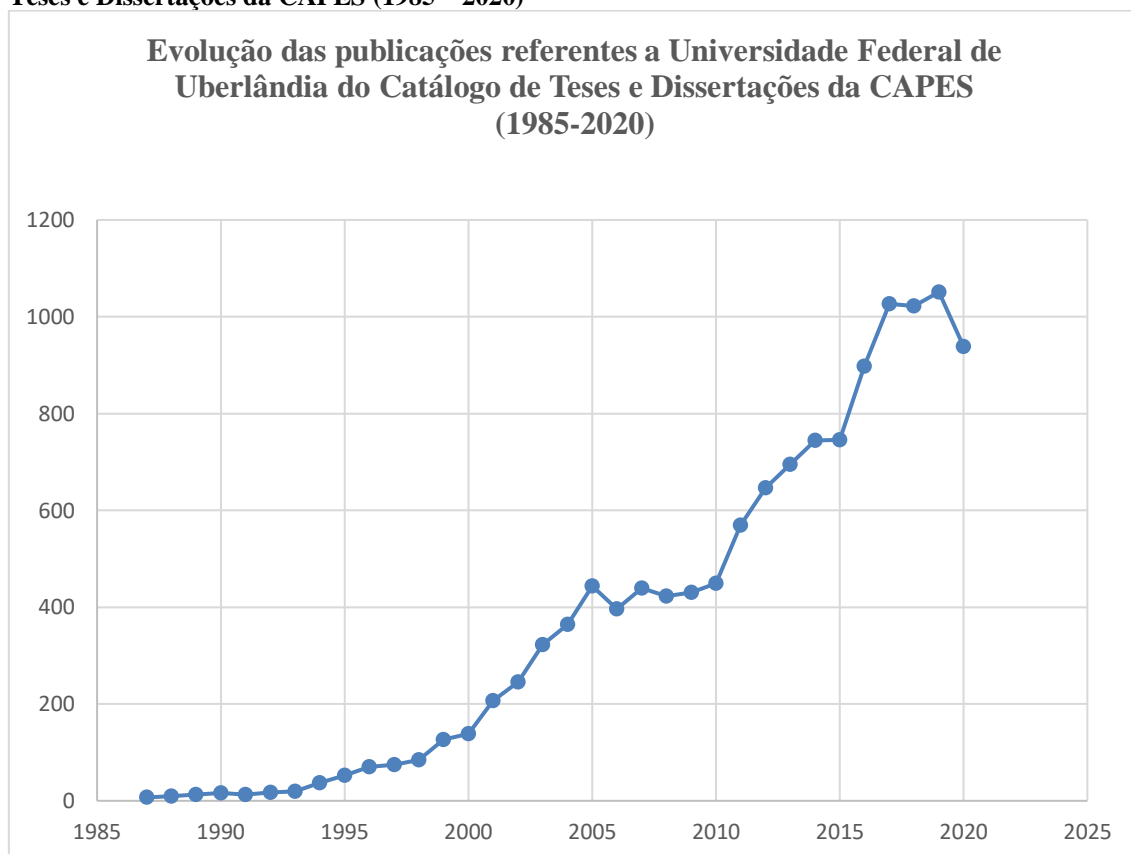
A maior parte da produção científica do Brasil vem das universidades públicas. Oito universidades respondem por aproximadamente 2/3 dos artigos científicos publicados em periódicos internacionais (CAPES, 2021). Apesar de presenciar um cenário com poucas *spin-offs* no país por conta do custoso e delongado processo de transposição do conhecimento científico (MARTINS, 2014), por outro lado, a produção brasileira de artigos teve um aumento de 32% em 2020, em relação a 2015 (CGEE, 2021).

Com base no relatório do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), no período 2015-2020, a produção científica brasileira manteve a 13ª posição na produção global de artigos científicos indexados na base *Web of Science (WoS)*. De um total de mais de 11 milhões de artigos, cerca de 372 mil são artigos produzidos com a participação de, pelo menos, um autor vinculado a instituições brasileiras. Ciências da Vida e Biomedicina são destaque na produção científica brasileira, com mais de 285.000 publicações no total, distribuídos em mais de 70 áreas de pesquisa. Entre elas, os maiores quantitativos estão concentrados em Agricultura (26.206 artigos), Ciências Ambientais e Ecologia (20.075), Bioquímica e Biologia Molecular (11.693), Ciências das Plantas (10.945) e Saúde Pública, Ambiental e Ocupacional (10.382). (CGEE, 2021).

Com base no Catálogo de teses e dissertações da CAPES, considerando o período de 1985 a 2020, relativo às buscas com o termo “Universidade Federal de Uberlândia”, um total

de 1.211.837 resultados foram encontrados, os quais, aplicados com o filtro por instituição, 12.733 são específicos da UFU. Conforme apresenta-se no Gráfico 1, o estudo mostrou um aumento progressivo do número de publicações da UFU ao longo dos anos, sendo que, desse total, 81% são do mestrado (10.308) e 19% (2.425) do doutorado.

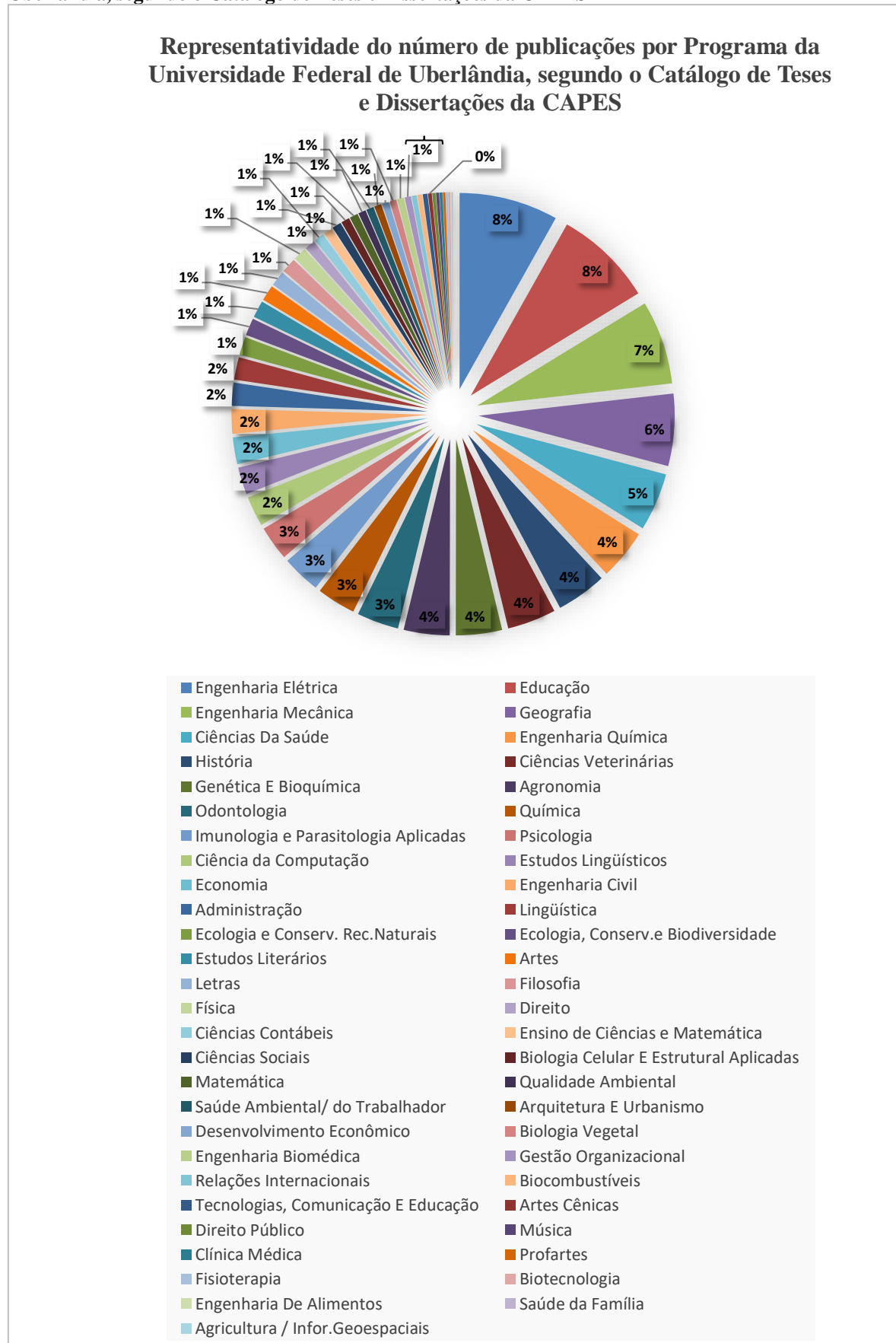
Gráfico 1 – Evolução das publicações referentes a Universidade Federal de Uberlândia do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES (1985 – 2020)



Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados do catálogo de teses e dissertações da CAPES (2021).

Vale à pena ressaltar ainda que as 12.733 publicações da UFU encontradas no portal da CAPES são subdivididas em 53 programas. Os dez primeiros programas com o maior quantitativo de publicações representam 54% do total de publicações da UFU, sendo estes: Engenharia Elétrica (1038), Educação (1036), Engenharia Mecânica (879), Geografia (757), Ciências da Saúde (609), Engenharia Química (528), História (528), Ciências Veterinárias (511), Genética e bioquímica (484), e Agronomia (481) (CAPES, 2021), conforme demonstrado no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Representatividade do número de publicações por Programa da Universidade Federal de Uberlândia, segundo o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES



Fonte: Elaboradora pela autora a partir dos dados do catálogo de teses e dissertações da CAPES (2021).

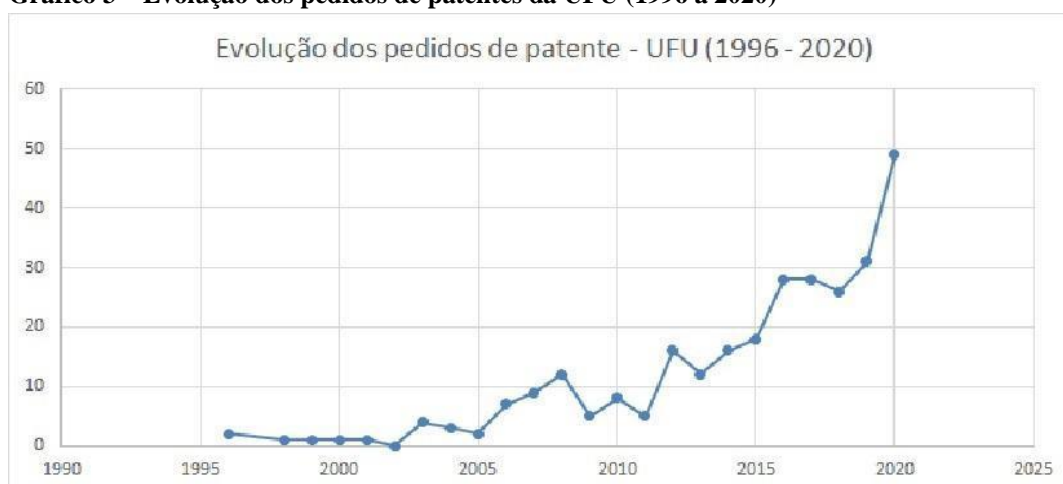
Desta forma, o crescimento da produção científica, na formação de mestres e doutores pode criar novas oportunidades, ao mesmo tempo em que demanda uma análise cuidadosa para que sejam identificados os gargalos e as oportunidades de melhoramentos. Assim como no cenário nacional, a temática Ciências da Vida, tendo relação a ciências da saúde, química e agronomia, por exemplo, são relevantes na produção científica da UFU, somado as possibilidades nas áreas de Engenharia e Educação.

3.3.2. Patentes

O ranking dos maiores depositantes residentes no Brasil em 2021, pelo INPI, indicou a Universidade Federal de Uberlândia em 9ª posição em relação as instituições que mais registraram pedidos de patentes de invenção, com 38 depósitos. Além disso, a instituição ficou em 3º lugar em número de registros de Programas de Computador e em 16º em Patentes de Modelo de Utilidade. (INPI, 2021a, UFU, 2021).

Em termos gerais, a UFU apresenta um cenário ascendente em relação ao número de patentes requeridas por Unidade Acadêmicas, e posição de destaque, sendo considerada a segunda maior depositante de patentes de Minas Gerais e a 15ª do Brasil junto ao INPI, com um quadro de 20 cartas de patentes concedidas e outros 201 pedidos patentes junto ao INPI (UFU, 2019). O Gráfico 3 apresenta a evolução dos pedidos de patentes da UFU, no período de 1996 a 2020.

Gráfico 3 – Evolução dos pedidos de patentes da UFU (1996 a 2020)

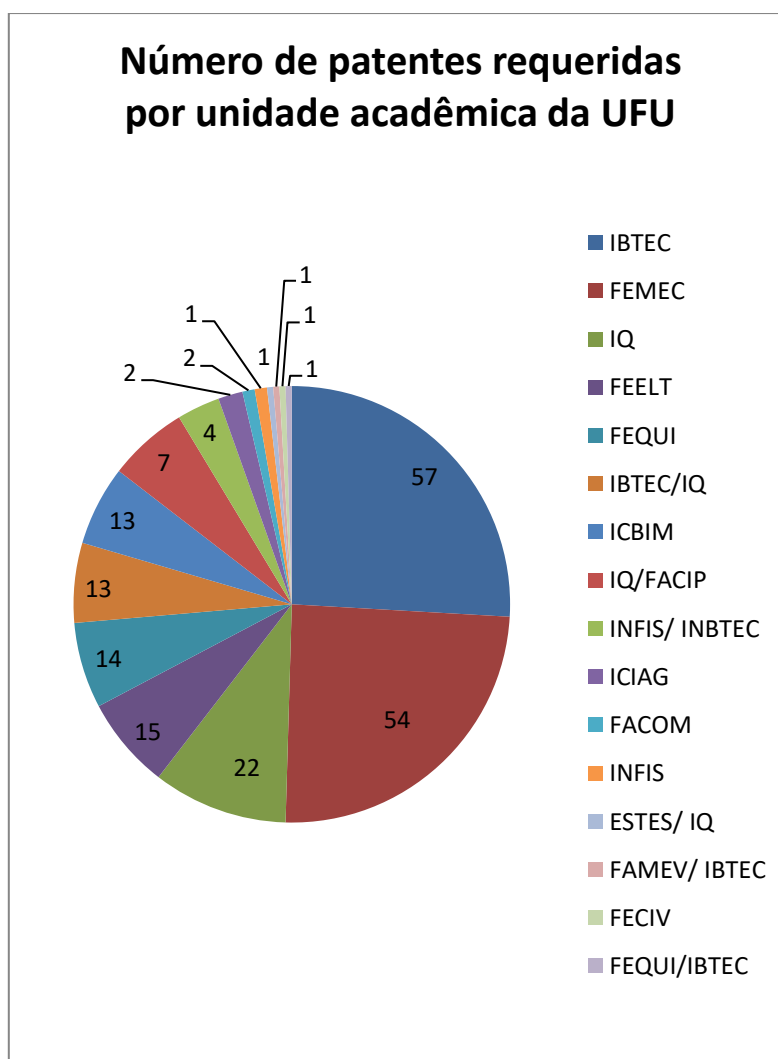


Fonte: UFU (2021)

Os dados apresentados das patentes requeridas mostram que o movimento ascendente começou em a uma década, se levarmos em consideração que a Agência Intelecto foi criada em 2005/2006. Tais informações nos dá uma ideia do tempo que o NIT levou para conseguir emplacar com a comunidade da UFU.

O ranking do maior número de depósitos de pedidos de patente na UFU é liderado pelo Instituto de Biotecnologia (IBTEC), seguido pela Faculdade de Engenharia Mecânica (FEMEC), Instituto de Química (IQ), Faculdade de Engenharia Elétrica (FEELT) e Faculdade de Engenharia Química (FEQUI) (UFU, 2019), conforme demonstrado no Gráfico 4 abaixo.

Gráfico 4 – Representatividade das patentes requeridas por unidade acadêmica da UFU



Fonte: Adaptado de UFU (2019)

Nota: ESTES - Escola Técnica de Saúde; FACIP - Faculdade de Ciências Integradas do Pontal; FACOM - Faculdade de Computação; FAMEV - Faculdade de Medicina Veterinária; FECIV - Faculdade de Engenharia Civil; FEELT - Faculdade de Engenharia Elétrica; FEMEC - Faculdade de Engenharia Mecânica; FEQUI - Faculdade de Engenharia Química; IBTEC - Instituto de Biotecnologia; ICBIM - Instituto de Ciências Biomédicas; ICIAG - Instituto de Ciências Agrárias; INFIS - Instituto de Física; IQ - Instituto de Química

Além disso, em relação à representatividade das patentes requeridas por unidade acadêmica da UFU, evidencia que o Instituto de Biotecnologia (IBTEC) lidera o ranking, representando 26% das patentes, seguidos pela Faculdade de Engenharia Mecânica (FEMEC) com 24% e o Instituto de Química (IQ), conforme demonstrado no Gráfico 2 (UFU, 2019).

Vale destacar que os nomes que mais surgem interagindo em termos de titularidade de patentes com a UFU são ligados à área de Biotecnologia, a qual lidera os depósitos no INPI, considerando os titulares: Luiz Ricardo Filho Goulard Filho (professor Titular, Chefe do Laboratório de Nanobiotecnologia do Instituto de Genética e Bioquímica), Ana Graci Brito Madurro (professora Adjunto 2 – Instituto de Genética e Bioquímica) e João Marcos Madurro (professor associado 2, Chefe do Laboratório de Filmes Poliméricos e Nanotecnologia, Instituto de Química), conforme ilustrado na Figura 23 a seguir:

Figura 23 – Frequência nominal dos inventores de patentes da UFU



Fonte: Patent Inspiration (2021)

Contudo, apesar da UFU possuir mais de 200 ativos em sua gestão, a instituição vem de um histórico de poucas transferências de tecnologias. Ao se analisar a carteira de ativos de inovação geridos pela NIT da UFU, verifica-se que a maior parte daquilo que é desenvolvido e produzido nos laboratórios e no interior da universidade não chega a alcançar o mercado (MACEDO *et al.*, 2015; UFU, 2021, AGÊNCIA INTELECTO, 2022). Embora se tenha um portfólio com diversas patentes depositadas e a presença de ambientes favoráveis à inovação, tal como a incubadora de base tecnológica, o CIAEM, há evidências de somente 03 contratos de licenciamento de tecnologia efetivados (MACEDO & SANTOS, 2015; MEIRELLES *et al.*, 2016; MEIRELLES *et al.*, 2017; AGÊNCIA INTELECTO, 2022).

Ademais, com base nos números divulgados pela Diretoria de Inovação e Transferência de Tecnologia, por meio da Agência Intellecto, evidenciou que a UFU possui ainda 01 contrato de licenciamento de *know how* efetivado, 02 contratos de licenciamento de tecnologia em andamento, 25 patentes concedidas e 03 pedidos de patentes internacionais concedida (AGÊNCIA INTELECTO, 2022).

Considerando que a capacidade de patenteamento das instituições, na atualidade, tem uma forte correlação com seu nível de desenvolvimento, observa-se uma baixa interação entre a universidade e o setor produtivo. Uma das explicações para o baixo desempenho demonstrado aos pedidos de registro de patentes pode estar relacionado à baixa proporção de pesquisadores que estão atuando nas empresas e a proporção de pesquisadores atuantes no mercado e na academia no Brasil. Enquanto nações mais desenvolvidas possuem até 80% dos estudos dos pesquisadores em empresas, frente a 20% na academia, no Brasil, a situação é inversa (MATIAS-PEREIRA, 2011).

Neste contexto, o cenário com poucas spin-offs no Brasil pode estar relacionado também pelo custoso e delongado processo de transposição do conhecimento científico, principalmente, pelo desconhecimento do nível de maturidade das tecnologias (DELGADO, 2019; MARTINS, 2014).

3.3.3. Síntese dos resultados dos ativos da UFU e transposição para o mercado

Os números encontrados demonstram uma baixa interação entre a universidade e o setor produtivo, com pouco aproveitamento do conhecimento produzido academicamente.

Apesar de ser crescente a adoção de práticas e modelos que favorecem o compartilhamento de informações e interação entre diferentes instituições, observa-se que a UFU ainda tem dificuldades de transpor esse conhecimento para o mercado. Ao analisar o quantitativo de patentes depositadas e sua produção acadêmica, verifica-se um volume considerável de dados e conhecimento gerado por meio do que é produzido academicamente pelo trabalho de seu corpo docente e de seus alunos, com predominância na área de ciências da saúde.

Evidencia-se que a UFU exerce seu papel de geração de conteúdos e fonte de conhecimento externo, contudo, ao nos depararmos com um considerável número desses ativos,

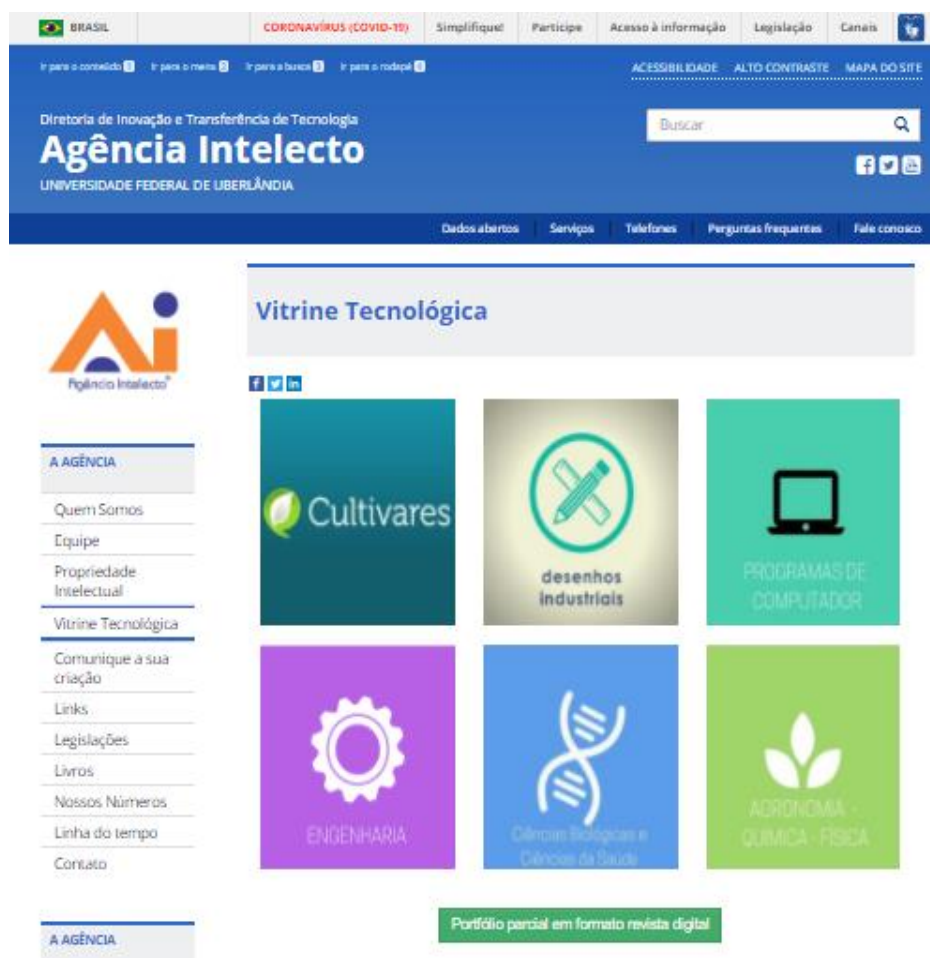
faz se necessário uma avaliação estratégica de projetos de PD&I da instituição, ajustando sua agenda de prioridades, criando mecanismos para qualifica-los e transferi-los para os diferentes setores demandantes da sociedade.

3.4. VITRINE WEB DA UFU PARA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

A Universidade Federal de Uberlândia além de possuir sua própria vitrine web, também aproveita de websites de terceiros, como no caso da vitrine da FAPEMIG, que funciona como um agregador e apresenta tecnologias de diversas universidades e institutos de pesquisa mineira (AGÊNCIA INTELECTO, 2021; FAPEMIG, 2021, BRASIL, 2021).










A Agência Intelecto, NIT da UFU, disponibiliza em uma página apenas a listagem de suas patentes, em pdf, sem recursos interativos. A página inicial da vitrine tecnológica da UFU é apresentada na Figura 24. Considerando os ativos de ciências biológicas e ciências da saúde, são apresentados o portfólio de cada um dos 33 projetos, demonstrado no Quadro 9. Um exemplo de uma ativo é ilustrado na Figura 25, com o caso do “Peptídeos ligantes a imunoglobulinas G presentes no soro”.

























Figura 24– Vitrine Tecnológica da UFU



Fonte: UFU (2019)

Quadro 9 – Ativos de ciências biológicas e ciências da saúde da UFU

 Alimentador automático para peixes
 Anticorpos e peptídeos ligantes à tecidos tumorais e suas aplicações
 Aplicação de 4 dimetilaminoantipirina (4 DMAA)
 Criação de inibidores de metaloproteases
 Kit molecular destinado ao diagnóstico diferencial
 Método, Kit para teste imunodiagnóstico de leishmaniose
 Método e Kit para prognóstico de câncer de ovário baseado na expressão do gene
 Método e Kit a quantificação de subclasses de IGG humanas especiais
 Método e kit para prognóstico de câncer de ovário baseado na expressão

 Peptídeos anti-inflamatórios e imono moduladores
 Peptídeos ligantes a imunoglobulinas G presentes no soro
 Peptídeos ligantes à células específicas de câncer de mama e aplicações
 Peptídeos recombinantes miméticos a epítomos do receptor CD14
 Peptídeos marcadores das fases clínicas da neurocisticercose
 Peptídeos miméticos a autoantígenos
 Peptídeos recombinantes e motivos proteicos miméticos a antígenos leishmania
 Peptídeos recombinantes e motivos proteicos associados à doença de chagas
 Peptídeos recombinantes miméticos e motivos protéicos
 Peptídeos recombinantes miméticos a antígenos da M. leprae
 Peptídeos recombinantes de corynebacterium pseudotuberculosis
 Processo de purificação e uso da metaloprotease
 Processo de obtenção de uma proteína com ação cicatrizante e anti-inflamatória a partir do extrato
 Processo de obtenção de uma proteína com ação cicatrizante e anti-inflamatória
 Processo de obtenção de extrato de Bidens pilosa
 Processo para produção de Peroxidoxin
 Proteína Recombinante de Leishmania
 Processo para produção de MAPK
 Processo para produção de peroxidoxin
 Seleção e caracterização de peptídeos ligantes a proteínas teciduais e sorológicas
 Sistema simplificado para criação de peixes e cultivo
 Técnica imunoenzimática (elisa)
 Uso combinado de técnicas e biomarcadores moleculares para monitoramento e diagnóstico do câncer de próstata
 Uso e aplicação de tetrametilbenzidina (TMB)

Fonte: UFU (2019)

Figura 25 – Vitrine Tecnológica UFU - Case Peptídeos ligantes a imunoglobulinas G presentes no soro de pacientes com neurocisticercose

PEPTÍDEOS LIGANTES A IMUNOGLOBULINAS G PRESENTES NO SORO DE PACIENTES COM NEUROCISTICERCOSE



INVENTORES:

- Luiz Ricardo Goulart Filho
- Rone Cardoso
- Julia Maria Costa Cruz
- Vanessa da Silva Ribeiro
- Marianna Nascimento Manhani

REGISTRO:

PI 0805601-3

MAIS INFORMAÇÕES:

atendimento@nuteleco.ufu.br

(34) 3238-9971 / (34) 3238-4078

RESUMO:

A presente invenção refere-se ao uso da técnica de Phage Display para a seleção, caracterização e utilização de novos peptídeos recombinantes e motivos protéicos que tenham interações com proteínas sorológicas (Imunoglobulinas G) específicas à neurocisticercose. Foram selecionados peptídeos ligantes a IgG de amostras de soro de pacientes portadores da doença. Os peptídeos ligam especificamente a IgG dos pacientes com NC resultando em um diagnóstico preciso, obtido de forma prática. Devido à capacidade de ligação em proteínas sorológicas específicas à doença, esses peptídeos podem ser potencialmente utilizados em Kits de imunodiagnóstico.



Fonte: UFU (2021)

Além disso, a UFU também faz uso da vitrine tecnológica da FAPEMIG para a divulgação de suas criações técnicas, conforme ilustrado na Figura 26. Essa mesma tecnologia é divulgada neste portal web da FAPEMIG com a segmentação da tecnologia em itens como: problema que soluciona, solução apresentada, principais vantagens e benefícios, estágio de desenvolvimento, titulares, nº do processo do INPI, informações para contato e links úteis. O simples fato de dar mais detalhes sobre a tecnologia, já auxilia a navegação do usuário pelos registros ou a filtragem de resultados de buscas.

Figura 26 - Vitrine Tecnológica FAPEMIG - Case Peptídeos ligantes a imunoglobulinas G presentes no soro de pacientes com neurocisticercose

TRANSPARÊNCIA DÚVIDAS FREQUENTES COMPRAS E LICITAÇÕES GLOSSÁRIO GESTORAS CREDENCIADAS DEMONSTRATIVO DESPESSEIO SELECIONE O IDIOMA

FAPEMIG f t i | -A | +A

INSTITUCIONAL SERVIÇOS LINHAS DE FOMENTO CHAMADAS SALA DE IMPRENSA FALE CONOSCO **EVEREST**

PÁGINA INICIAL / SERVIÇOS - PROPRIEDADE INTELECTUAL / VITRINE TECNOLÓGICA

PATENTE

PEPTÍDEOS LIGANTES A IMUNOGLOBULINAS G PRESENTES NO SORO DE PACIENTES COM NEUROCISTICERCOSE

IDENTIFICADOR: 222 | DATA: 30-10-2020 306

SETOR ECONÔMICO:

Biotecnologia

PROBLEMA QUE SOLUCIONA:

Deteção da neurocisticercose humana.

SOLUÇÃO APRESENTADA:

Os peptídeos descritos apresentam grande eficiência para detectar anticorpos específicos (acima de 84%) e auxiliar no diagnóstico da neurocisticercose.

PRINCIPAIS VANTAGENS E BENEFÍCIOS:

A grande vantagem é que dentre os 10 peptídeos descritos 5 deles não apresentam reatividade cruzada com *Echinococcus granulosus*, uma vez que a reatividade cruzada com amostras de soro de pacientes infectados com este parasito é frequentemente relatada.

ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO:

Escala Piloto.

TITULARES:

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA - UFU
IMUNOSCAN ENGENHARIA MOLECULAR LTDA

NÚMERO DO PROCESSO DO INPI:

PI 0805601-3

INFORMAÇÕES PARA CONTATO:

Núcleo de Inovação Tecnológica da UFU: atendimento@intelecto.ufu.br

LINKS ÚTEIS:

Acesse o pedido de patente de invenção na íntegra [aqui](#).

Se interessou pela tecnologia? Acesse aqui e preencha o formulário para mais informações.

ÚLTIMAS PUBLICAÇÕES

AedesMap
28-01-2022

DigiAtlas Web
28-01-2022

AedesMap Web
28-01-2022

ForPDI

SGA-SCO
20-01-2022

Fonte: FAPEMIG (2022)

O estudo identificou também que, embora haja nomenclaturas próprias, critérios específicos e quantidade de etapas diferentes para descrever o estágio de maturidade de uma tecnologia, as instituições têm dificuldades em gerar evidências estratégicas que embasaram a escolha do estágio de maturidade com fins mercadológicos. As patentes podem atuar como

instrumento competitivo e sua exploração como fonte de informação tecnológica, porém, estas por si só não são suficientes para indicar o estágio de maturidade de uma tecnologia. A Figura 27 ilustra um caso de uma patente divulgada na Vitrine Tecnológica da FAPEMIG, “Dispositivo subaquático para reabilitação do membro inferior”, tendo como titulares a UFU e a Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), que descreve o estágio de maturidade como “submissão de patente”.

Figura 27– Vitrine Tecnológica da FAPEMIG – Case Dispositivo subaquático para reabilitação do membro inferior - titulares UFU e a UFTM

DISPOSITIVO SUBAQUÁTICO PARA REABILITAÇÃO DO MEMBRO INFERIOR

IDENTIFICADOR: 264 | DATA: 24-11-2020

SETOR ECONÔMICO:
Biotecnologia

PROBLEMA QUE SOLUCIONA:
Soluciona o problema de dificuldade de movimentação de membros inferiores por sequela de algum processo patológico, que vão desde lesões de ligamentos, meniscos ou músculos em membros inferiores até lesões mais sérias que comprometam os movimentos de membros inferiores como traumatismo craniano e Acidente vascular encefálico.

SOLUÇÃO APRESENTADA:
A presente invenção refere-se a um dispositivo de Movimentação Passiva Contínua (MPC), subaquático, para reabilitação do membro inferior humano. Isso proporciona melhora das condições musculares e articulares, permitindo ganho funcional, melhora na qualidade de vida e autoestima.
A movimentação do dispositivo é realizada por meio da força do próprio usuário a partir de um mecanismo semelhante a um remador acoplado a estrutura de movimentação passiva contínua do membro inferior. Isto dá autonomia e independência para o usuário.
Além disso é leve e prático e pode ser usado em casa, caso o paciente tenha uma piscina pequena (montável).

PRINCIPAIS VANTAGENS E BENEFÍCIOS:
O dispositivo facilita muito o processo de reabilitação.
O paciente fica mais ativo no processo de reabilitação, o que facilita a adesão ao tratamento e melhora mais rápida.
O fisioterapeuta pode focar em corrigir os movimentos ao invés de ficar realizando o movimento passivo.
O equipamento pode ser adquirido pelo paciente, que pode fazer os exercícios em casa, sob monitoramento profissional, acelerando o processo de reabilitação.

ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA:
Submissão de patente.

TITULARES:
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA - UFU
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO - UFTM

NÚMERO DO PROCESSO DO INPI:
BR 10 2020 008559 0

INFORMAÇÕES PARA CONTATO:
atendimento@intelecto.ufu.br
nit@uftm.edu.br

LINKS ÚTEIS:
Acesse o registro de pedido de patente na íntegra [aqui](#).

Se interessou pela tecnologia? Acesse [aqui](#) e preencha o formulário para mais informações.

ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO:
Submissão de patente

Fonte: UFU (2021)

A Tabela 5 apresenta uma comparação das categorias e informações presentes nas vitrines tecnológicas da UFU e da FAPEMIG, seguindo o modelo de análise da Tabela 3, referente as vitrines tecnológicas das universidades mais renomadas.

Tabela 3 - Categorias e informações presentes nas vitrines tecnológicas da UFU

Local	1.Dados do proponente	2.Setor Econômico	3.Patente	4.Problema	5.Solução	6.Vantagens	7.Aplicações	8. Estágio de desenvolvimento	9. Links externos	10. Anexos
PORTAL UFU										
VITRINE TECNOLÓGICA FAPEMIG										

Fonte: Elaborado pela autora.

Nota: Em verde, aquelas informações apresentadas nas categorias correspondentes, em amarelo, itens percebidos pela análise do conteúdo da vitrine, e em vermelho, itens não identificados.

A pesquisa evidenciou que a vitrine tecnológica do portal da UFU se quer indica o “problema” e o “estágio de desenvolvimento” das tecnologias. O website da UFU é de natureza informacional, com dados em sua grande maioria sobre o título da patente, inventores, número do registro, contato do NIT e um breve resumo da tecnologia, que costuma ser baseado no resumo referente ao depósito de patente. A página não oferece recursos transacionais, como a possibilidade de assinar um termo online de licenciamento, baixar mais apresentações e vídeos sobre a tecnologia.

Em relação a Vitrine Tecnológica da FAPEMIG, observa-se que, embora tenha uma categoria específica do “estágio de desenvolvimento”, a pesquisa indicou que nem sempre esses dados seguem um padrão e podem ter informações insatisfatórias. Destaca a ausência de um padrão para apresentar o estágio de desenvolvimento, como o caso do TRL. Tal situação, além de vir a dificultar a escolha do parceiro ideal, pode favorecer uma subestimação do estágio de maturidade da tecnologia ou indicação de fases que não garantem informações sobre o ciclo de vida de um produto.

Conforme apresentado nas seções anteriores, a adoção do TRL em vitrines tecnológicas, além de servir para apresentar detalhes das tecnologias, este metadado favorece a transferência de tecnologia à medida que permite encontrar tecnologias nos estágios aderentes ao propósito de atuação das instituições (MEDEIROS, 2020; BAGNO et. al., 2019).

É essencial também que os pesquisadores avaliem o estágio atual de seu ativo tecnológico para não pular etapas e ter retrabalho mais adiante, focando no que de fato é necessário para o momento atual (FERREIRA, 2013; BAGNO et. al., 2019). Deste modo, a metodologia TRL é recomendada para a gestão de portfólio dos núcleos de inovação tecnológica de universidades (FERREIRA, 2013).

Espera-se assim, que a página ofereça informações suficientes para que mais parceiros se sintam atraídos pela oportunidade de desenvolvimento, bem como, licenciamento daquela tecnologia. Dessa forma, busca-se dar mais visibilidade aos projetos tecnológicos e convergir com um modelo de gestão integrado favorável a transferência de tecnologia. A UFU e demais universidades que tem dificuldade para a transferência de tecnologias, têm todo o potencial para a utilização de uma vitrine tecnológica com os parâmetros evidenciados pelas universidades mais renomadas e reconhecidas pelo CSIC, apoiada com um guia.

4. O GUIA DA VITRINE TECNOLÓGICA

A elaboração da metodologia ocorreu tendo como base as informações geradas pelas etapas anteriores, bem como a observação direta das características das Vitrines Tecnológicas de outras instituições.

Desta forma, a fim de elaborar uma vitrine tecnológica à luz do TRL para o NIT/UFU, que sirva como modelo prático para todas as universidades brasileiras, foi organizado um guia subdividido em dez seções, tendo como base os dez pilares solicitados no cadastro da Vitrine Tecnológica da FAPEMIG. Em cada subseção serão discutidas as implicações e informações necessárias, com base na literatura, para que haja o entendimento comum da tecnologia e facilite a sua transição para o mercado, de acordo com o nível de maturidade destas criações técnicas.

4.1. DADOS DA INSTITUIÇÃO

Este campo deve ser preenchido com informações sobre o responsável pelo preenchimento do formulário. O NIT, bem como o inventor, poderá cadastrar e atualizar os dados de sua tecnologia, considerando um formulário para cada ativo de propriedade intelectual.

O papel ativo dos Núcleos de Inovação Tecnológica das universidades é fundamental, bem como, a divulgação e atualização constante das informações da tecnologia pelos inventores, para que as vitrines tecnológicas possam contribuir para uma interação universidade-empresa mais efetiva. A interação com potenciais parceiros, que facilitem que a tecnologia seja levada para ao mercado, podem ser identificados mais facilmente, caso a vitrine apresente de forma clara os contatos dos responsáveis pelos ativos.

4.2. SETOR ECONÔMICO E PALAVRAS - CHAVE

Este campo deve ser preenchido com o Setor Econômico (conforme classificação do INDI) ou palavras-chave para classificar a tecnologia.

É recomendável apresentar informações sobre expressões utilizadas para classificar as tecnologias. As categorias tendem a facilitar a procura dos ativos e permitir que o usuário seja mais assertivo nas buscas.

Abaixo, segue uma lista de possíveis setores utilizados para a classificação dos ativos de propriedade intelectual:

- Aeroespacial
- Agronegócio
- Alimentos
- Biotecnologia
- Eletroeletrônico
- Energias
- Fármacos

- Metalúrgica
- Software e Tecnologia da Informação

O setor econômico favorece a compreensão do setor industrial de aplicação, bem como, da área de conhecimento, podendo ser listadas como palavras-chaves (como engenharia elétrica, biologia molecular ou nanotecnologia). As categorias podem ser clicáveis e levar o usuário a encontrar outras tecnologias daquele mesmo tipo, área ou aplicação.

4.3. INFORMAÇÕES DA PATENTE

As informações da patente podem ser subdivididas em: Título da Propriedade Intelectual, nome completo do(s) titular(es), inventor(es), autor(es) ou melhorista(s) e número do Processo da Propriedade Intelectual.

Neste campo são levantados dados sobre a invenção. Ao atender aos requisitos de patenteabilidade determinados pela Lei nº 9.279/96, considerando o “requisito de novidade”, “atividade inventiva” e “aplicação industrial”, é garantido exclusividade aos autores ou inventores. Com esse direito, o titular poderá impedir terceiros de utilizar sua invenção sem a devida autorização. Após a fase de sigilo, devem ser citados todos os processos e número de cada patente, preferencialmente, com link para o documento de patente.

No caso de mais de uma patente relacionada à tecnologia, é recomendável incluir o número de cada patente com link para o documento também, bem como, apresentar detalhadamente o nome de cada pessoa envolvida no processo.

Considerando que as vitrines além de divulgar a tecnologia, também podem oferecer informações sobre a instituição e os pesquisadores, enaltecer as equipes é recomendável. Tal apresentação pode vir a contribuir para que um potencial parceiro se interesse pelo trabalho de um grupo de pesquisa, tenha informações sobre publicações e venha a revelar disposição para novas parcerias, desenvolvimento e transferência de outras tecnologias. Além disso, este recurso aponta organização, transparência e pode contribuir para a valorização e credibilidade da ICT.

4.4. PROBLEMA

Este campo deve apontar o problema existente no estado da técnica. O problema deve ter uma descrição concisa dos fatos que precisam ser abordados para justificar a criação da solução.

Um dos desafios das vitrines tecnológicas é de conseguir casar os interesses ou necessidades dos usuários com as ofertas tecnológicas. Para tal, a definição do problema pode gerar uma experiência positiva, ao aliar a pertinência da tecnologia com seu negócio ou com os problemas que uma empresa enfrenta.

Há exemplos de tecnologias desenvolvidas para determinados problemas, área de conhecimento ou campo industrial que, inicialmente, não se havia pensado e depois tornaram valiosas para outras aplicações.

4.5. DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA

Este campo deve ser preenchido com informações sobre a solução proposta, especificando mais detalhes do setor técnico a que se destina e principais características da tecnologia.

A solução deve conter expressões e conceitos que resumam a compreensão sobre o que é a tecnologia. O relatório descritivo pode auxiliar na construção desse resumo, com informações sobre a novidade, o efeito técnico alcançado (no caso de invenção) e as vantagens em relação ao estado da técnica.

É importante se atentar também ao número de caracteres para a descrição e evitar descrições extensas e conteúdos repetidos, uma vez que há um campo específico para informar as vantagens e aplicações.

4.6. VANTAGENS

Este campo deve apresentar informações que indiquem o potencial de ganho econômico ou de impacto da tecnologia no mercado.

É recomendado que além do conteúdo técnico da matéria protegida, seja informado as principais vantagens e benefícios da solução para cada área ou público alvo. O inventor pode listar o conjunto de características e diferenciais que tornam a tecnologia importante para o consumidor, bem como, os benefícios oferecidos do ativo apresentado. Tais informações podem contribuir para gerar interesse em potenciais parceiros.

4.7. APLICAÇÕES

Este campo deve apresentar, para cada setor técnico indicado, a descrição de potenciais aplicações e/ou usos da tecnologia.

É aconselhável indicar os benefícios, condições e limites da parceria, de forma a contribuir para gerar interesse em potenciais parceiros. Citar se a tecnologia está disponível para transferência, licenciamento e comercialização, bem como, as possibilidades de parceria para desenvolvimento em conjunto, venda, entre outros.

No caso de dados financeiros, se não for possível garantir a segurança e atualizações do potencial de mercado, a melhor estratégia é a presença de formulários para que os interessados pela tecnologia enviem suas dúvidas e possam conversar diretamente com os detentores da solução tecnológica. Com mais informações do possível comprador é possível posteriormente a contratação de profissionais especializados para auxiliar com a demanda e manter ativa a negociação.

4.8. ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO

Este campo deve ser preenchido com o estágio de desenvolvimento da invenção, caracterizando em qual nível de prontidão tecnológica ela se encontra e quais estágios serão necessários para que a tecnologia alcance o seu uso bem sucedido no mercado.

Considerando os diferentes perfis e propósitos das instituições, evidencia o fato que a escala TRL representa uma linguagem comum e padrão para a discussão e mensuração da prontidão tecnológica ao nível mundial, permitindo que as instituições criem pilares próprios e realizem agrupamentos dos níveis, tendo sempre como base a escala TRL de 9 níveis.

É recomendável também, o portal apresentar para consulta, manuais, guias e ferramentas sobre a avaliação do TRL, por exemplo, o manual da ABNT NBR ISO 16290:2015, que além de listar cada nível da escala TRL, também apresenta a descrição e checklist de cada marco alcançado e documentos necessários para cada TRL.

A escala TRL pode ser apresentada por meio de figuras, matrizes ou somente de forma textual. É recomendável que a instituição apresente a escala completa, com a indicação do estágio em que a tecnologia se encontra, de forma a permitir aos usuários um entendimento comum do grau de desenvolvimento tecnológico, além de visualizar as etapas já executadas e a cumprir.

Estudos demonstram que o fato de conhecer o TRL antes que as tecnologias sejam inseridas nos projetos, diminui o risco de estouro em orçamentos e atrasos no cronograma

4.9. INFORMAÇÕES ADICIONAIS E LINKS ÚTEIS

Este campo deve ser preenchido com links úteis e informações adicionais sobre o ativo de propriedade intelectual, como um vídeo da tecnologia, preferencialmente publicado em plataformas *online*, ou outras informações consideradas pertinentes.

É recomendável a presença de links que favoreçam a busca de outras opções de patentes ou tecnologias associadas na lateral ou no final das vitrines, bem como, botões para compartilhar a página via e-mail ou plataformas de mídia social. Tal ação colabora para que terceiros conheçam ainda mais o portfólio de propriedade intelectual da instituição e que mais pessoas e instituições permaneçam na vitrine tecnológica pesquisando por oportunidades.

Outra possibilidade é a apresentação de diversos links para a consulta de manuais, guias e ferramentas sobre o tema, como calculadoras para a avaliação do TRL e o manual da ABNT NBR 16290:2015.

4.10. ANEXOS (IMAGENS, VÍDEO, ARQUIVO DA PATENTE)

Este campo deve ser preenchido com arquivos que julgar conveniente para detalhar a tecnologia, de preferência no formato .jpg e .png, de no máximo 10 MB cada um. Fotos ou

ilustrações da tecnologia, vídeos que tratem da tecnologia ou de pesquisas, arquivos da patente e casos de sucesso relacionados.

É recomendável apresentar outros documentos que apoiem a transferência de tecnologias. A indicação de arquivos, como o documento de patente e o relatório descritivo, fornecem informações sobre a situação da patente e permite que o interessado conheça o estado da arte da tecnologia e seus diferenciais.

Embora algumas instituições utilizem imagens apenas como elemento estético na página, sem relação direta com a tecnologia, o ideal é que as imagens contribuam para comunicar a invenção. Fotos das tecnologias complementam as descrições verbais e podem favorecer a compreensão por parte do público. É possível criar esquemas, com imagens e ilustrações em sequência, para indicar processos ou aplicações, divulgar uma matriz de referência do estágio de maturidade, dar mais cor e vivacidade na divulgação da vitrine tecnológica.

Além disso, a apresentação de um *pitch* (uma breve apresentação sumária sobre a ideia de negócio) ou vídeos curtos, podem servir como recurso didático sobre a tecnologia e despertar mais facilmente o interesse da outra parte (investidora, investidor ou cliente de negócio). Via de regra, os NIT dos titulares das tecnologias receberão diretamente a demanda, de forma que possam contatar as empresas interessadas e conectar com o inventor.

Desta forma, em síntese, um esquema prático com 10 passos e recomendações para a criação de uma vitrine tecnológica foi construído, conforme anexo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com natureza promocional e divulgação para potenciais parceiros, evidenciou que as vitrines tecnológicas também devem apresentar informações que auxiliem o parceiro de negócio a identificar o contexto, o setor econômico, estágio de desenvolvimento, vantagens, aplicações e o problema resolvido pela tecnologia, permitindo inclusive o uso de imagens, metadados, links externos e anexos diversos.

Vale à pena ressaltar que não é necessário que cada organização tenha a sua própria vitrine tecnológica para a divulgação de suas criações técnicas. É possível que as instituições utilizem de portais públicos, como o caso da vitrine tecnológica da FAPEMIG, para o cadastro de tecnologias desenvolvidas por pesquisadores mineiros que podem ser exploradas comercialmente por empresas, tendo o apoio dos NIT de instituições das diferentes regiões do Estado de Minas Gerais.

Além disso, outro exemplo de portal público é a “Vitrine de PI” do INPI, que permite que os usuários dos serviços do órgão divulguem e encontrem ativos de Propriedade Industrial disponíveis para negociação, além de facilitar a transferência (cessão) desta sem qualquer prejuízo da segurança jurídica dessas transações.

Diante da análise dos portais web de universidades com reconhecida qualidade e presença online, foi possível evidenciar que o entrave mais frequente em todas as vitrines está ligado ao estágio de desenvolvimento, uma vez que 45% não apresentaram o estágio de suas tecnologias. Além disso, o fato de não ter, aparentemente, um padrão para a divulgação do estágio de desenvolvimento das criações técnicas divulgadas nas vitrines tecnológicas, revela a necessidade de um indicador abrangente e consolidado a nível mundial, tal como o TRL. A falta de clareza da prontidão de uma tecnologia pode vir a dificultar a escolha do parceiro ideal, ou até mesmo favorecer uma subestimação do estágio de maturidade da tecnologia ou indicação de fases que não garantem informações sobre o ciclo de vida de um produto.

Conforme os benefícios apresentados, com o uso do TRL para indicar o estágio de desenvolvimento nas vitrines tecnológicas, é possível que todos os atores envolvidos no processo, tal como os gestores do NIT, pesquisadores e parceiros interessados pela tecnologia, tenham um vocábulo e o entendimento comum sobre o status atual da tecnologia para uma determinada aplicação. Além de a vitrine tecnológica constituir um importante canal de comunicação para divulgar os ativos de inovação das universidades brasileiras, o TRL facilita

o gerenciamento de riscos, a comparação de diferentes tecnologias em seus estágios atuais de forma instantânea e a tomada de decisões relacionadas ao financiamento da tecnologia e à transição tecnológica.

Embora, inicialmente, a escala TRL tenha sido utilizada com foco em projetos espaciais, ao longo dos anos, foi possível perceber a adoção desse indicador nos mais diversos segmentos, servindo de orientação para a priorização de projetos, como requisito em iniciativas de fomento à inovação e base para a tomada de decisão em relação à utilização de tecnologias no desenvolvimento de sistemas complexos.

Somado a isso, a pesquisa demonstrou ainda possibilidades para correlacionar ou agrupar à escala TRL, com base em diferentes perfis e propósitos das instituições. Evidencia o fato que a escala TRL, com 9 níveis, representa uma linguagem comum e padrão para a discussão e mensuração da prontidão tecnológica a nível global.

É possível encontrar indícios sobre a temática maturidade tecnológica desde 1950, já fazendo referência e analogia ao crescimento econômico. Vale à pena ressaltar a existência de metodologias e manuais técnicos que auxiliam na mensuração e avaliação desse indicador, com destaque da NBR ISO 16290:2015, que além de listar cada nível da escala TRL, também apresenta a descrição e *checklist* de cada marco alcançado e documentos necessários para cada TRL.

Além disso, a partir do modelo de avaliação da escala TRL, é possível apontar instituições que vem ampliando e fortalecendo sua carteira de projetos de P&D, como a Embrapa, que estruturou uma vitrine tecnológica qualificada com base na escala TRL e criou um modelo de gestão de P&D integrado com um modelo de gestão da Transferência de Tecnologia.

Vale realçar que a análise do nível de maturidade tecnológica das criações técnicas desenvolvidas no âmbito das universidades brasileiras, atreladas as vitrines tecnológicas, proporciona que usuários limitem suas buscas para exibir apenas tecnologias no estágio que deseja. Tal indicador representa um metadado importante para a divulgação de tecnologias, à medida que permite encontrar ativos nos estágios aderentes ao propósito de atuação das instituições, facilitando a sua transição para o mercado.

Em relação a UFU, se levarmos em consideração que a Agência Intelecto foi criada em 2005/2006, observou um movimento ascendente das patentes requeridas, principalmente desde 2015, passando da média de 20 patentes depositadas para 50 em 2020. Apesar do cenário positivo do aumento do número dos ativos de propriedade industrial, observou que a vitrine web da UFU é de natureza informacional e se resume a apresentar informações técnicas, como o número da patente, título e data de depósito, sem apontar as aplicações da criação e estágio de desenvolvimento.

Diante do cenário positivo do crescimento das produções científicas da UFU, bem como o número de depósitos de patentes, a pesquisa evidenciou a importância da avaliação estratégica dos projetos de PD&I da instituição, ajustando sua agenda de prioridades, de forma a criar mecanismos e oportunidades para qualificá-los e transferi-los para os diferentes setores demandantes da sociedade.

Por mais que a Vitrine Tecnológica da FAPEMIG apresente uma categoria específica do “estágio de desenvolvimento”, a pesquisa revelou a dificuldade de padronização dessa informação e a indicação de dados insatisfatórios, diante do exemplo de uma tecnologia ser apresentada no estágio de desenvolvimento “submissão de patente”. Tal fato corroborou a importância de guias para o preenchimento das informações e boas práticas das vitrines tecnológicas, com base na literatura, para que haja o entendimento comum da tecnologia e favoreça a sua transferência para o mercado.

Assim, a pesquisa resultou na criação de um guia com 10 ações sugestivas que devem ser observadas para a criação da Vitrine Tecnológica à luz do TRL para as universidades brasileiras, incluindo as ações estabelecidas, atividades e documentos necessários para acompanhar o estágio de desenvolvimento da tecnologia. Desta forma, será possível organizar a visualização do portfólio de tecnologias de universidades como a UFU, de maneira ágil e fácil acesso, possibilitando a todos o entendimento comum do grau de maturidade das tecnologias desenvolvidas pela Universidade, disponíveis para transferência de tecnologia.

Logo, espera-se que este trabalho não só contribua para a tomada de decisão dos gestores e profissionais do NIT/UFU na gestão dos ativos e no desenvolvimento de sua vitrine tecnológica, mas que garanta uma visão mais ampla do nível de maturidade tecnológica das criações desenvolvidas nas universidades brasileiras.

Tão logo, espera-se que o presente trabalho sirva como referência para que outras instituições tenham mais condições para favorecer a transferência de seus ativos e gerar inovações, por meio da proposição desse modelo de vitrine tecnológica.

Não menos importante, sugere-se também estudos futuros sobre a aplicação do processo de avaliação para identificação do nível de maturidade tecnológica, juntamente com a equipe do NIT da instituição, para a criação da vitrine tecnológica. Ressalta que o presente trabalho não avalia decisões estratégicas a serem tomadas pelos gestores das tecnologias, apenas a estrutura de sua aplicação.

Ademais, ressalta-se como limitação a necessidade do avanço nos estudos envolvendo a avaliação do TRL, contando com etapas de pré e pós avaliação para aperfeiçoamento da tecnologia, incluindo critérios particulares da realidade de cada instituição. Para o momento, o estudo apresentou guias já existentes de avaliação e aplicação da escala TRL, como, por exemplo, o NBR ISO 16290:2015, na ESA e NASA. Logo, estudos futuros devem incluir diferentes níveis de análises daqueles abordados nesta pesquisa, a fim de que os gestores obtenham cada vez mais sucesso na transferência de tecnologia e inovação!

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABGI BRASIL. **TRL: Recursos financeiros por níveis de maturidade tecnológica.** Disponível em: <https://brasil.abgi-group.com/radar-inovacao/artigos-estudos/trl-recursos-financeiros-por-niveis-de-maturidade-tecnologica/>. Acesso em: 17 abr. 2022.
- ABNT. **NBRISO16290: Sistemas espaciais - Definição dos níveis de maturidade da tecnologia (TRL) e de seus critérios de avaliação.** [s.l.] ABNT/CB-008 Aeronáutica e Espaço, 2015. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=344747>. Acesso em: 17 abr. 2022.
- AGÊNCIA INTELLECTO. **UFU participa do Encontro de Inovação - #VemPraMinas.** 2020. Disponível em: <http://www.propp.ufu.br/acontece/2020/12/ufu-participa-do-encontro-de-inovacao-vempraminas>. Acesso em: 17 abr. 2022.
- AGÊNCIA INTELLECTO. **Nossos Números.** 2022. Disponível em: <http://www.propp.ufu.br/agencia-intelecto/numeros>. Acesso em: 17 abr. 2022.
- ALVES, Edson Raimundo da Silva. **Utilização da ferramenta desdobramento da função qualidade (QFD) para melhoria contínua da satisfação de clientes internos e externos: o caso da vitrine de tecnologias da Embrapa.** 2009. 145f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Universidade de Brasília, Brasília, 2009. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/4734>. Acesso em: 17 abr. 2022.
- ARAGÃO, R. M. R. D. S. **Estabelecimento de boas práticas na negociação e elaboração de contratos de transferência de tecnologia entre SENAI e parceiros.** Fortaleza, 2019. Disponível em: <https://www.patentinspiration.com/>. Acesso em: 17 abr. 2022.
- ARAÚJO, Livia Pereira de. **Gestão da Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia: um estudo sobre o inciso V, parágrafo único do artigo 15-A da Lei de Inovação.** 2019. 158 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação) — Universidade de Brasília, Brasília, 2019.
- BAGNO, R. *et al.* **Descritivos Tecnológicos: uma ferramenta de apoio à transferência tecnológica no contexto Universidade-Empresa.** NTQI/UFMG – **Relatório Técnico**, 29 jul. 2019.
- BOTREL, M. DE O. *et al.* **O papel do Centro de Incubação de Atividades Empreendedoras como indutor da Inovação na Universidade Federal de Uberlândia – Case do I Desafio de Inovação.** In: **Boas práticas em gestão da inovação.** 1ª edição ed. Curitiba: Íthala, 2017. p. 135–153.
- BRASIL. Ministério da Economia. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. **Patentes ICTs.** 2020. Acesso em: 17 abr. 2022.
- BRASIL. **Lei n. 10.973**, de 02 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências.
- BRASIL. **Lei nº 13.243**, DE 11 DE JANEIRO DE 2016. 2016.

BRASIL. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/orgaos/instituto-nacional-da-propriedade-industrial>. Acesso em: 17 abr. 2022.

BRASIL. **Vitrine de PI**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/projetos-institucionais/inpi-negocios/vitrine-de-pi/vitrine-de-pi>. Acesso em: 17 abr. 2022.

CAPES. **Catálogo de Teses & Dissertações - CAPES**. 2021. Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>. Acesso em: 17 abr. 2022.

CATARINO, L. C. **Abordagem dos modelos TRL, MRL E CMMI-DEV aplicada ao desenvolvimento de pequenos e médios fornecedores da cadeia produtiva espacial**. São José dos Campos, SP, 2014.

CGEE. Panorama da ciência brasileira: 2015-2020. p. 200, jun. 2021.

CRAVER, J. **Technology Program Management Model (TPMM) Overview**Space and Missile Defense, Technical Center, 2006. Disponível em: <https://ndiastorage.blob.core.usgovcloudapi.net/ndia/2006/systems/Thursday/crave.pdf>

CSIC. **About Us | Ranking Web of Research Centers**. Disponível em: https://research.webometrics.info/en/About_Us. Acesso em: 17 abr. 2022.

CSIC. **Welcome to Ranking Web of Research Centers | Ranking Web of Research Centers**. Disponível em: <https://research.webometrics.info/en>. Acesso em: 17 abr. 2022.

CUPELLO, N. C. *et al.* Os resultados do BNDES Funtec: nova avaliação baseada na Análise Sistêmica de Efetividade. **Textos para discussão**, p. 48, nov. 2019.

DA SILVA NETO, A. M. DA S.; TRABASSO, L. G. Método para Avaliação do Grau de Maturidade Tecnológica no Processo de Desenvolvimento de Produtos da Indústria Metal-Mecânica. **Revista Processos Químicos**, v. 9, n. 18, p. 343–354, 1 jul. 2015.

DANTAS, F. C. **OPTIMUS: Metodologia de Gestão da Inovação para Instituições Científicas e Tecnológicas Públicas**. Natal - RN, fev. 2020.

DE JESUS, G. T. **Avaliação da maturidade de integração entre elementos tecnológicos a partir de visões de arquitetura de sistemas espaciais**. São José dos Campos, SP, 2019.

DE OLIVEIRA, M. L. G. DE *et al.* Empreendedorismo e Transferência Tecnológica: uma análise da atuação das incubadoras de empresas da Amazônia. **Cadernos de Prospecção**, v. 12, n. 5 Especial, p. 1158, 2019.

DELGADO, L. **Os desafios do vale da morte da inovação para spin offs acadêmicos da área de saúde - um estudo de caso múltiplo**. Juiz de Fora, UFJF, 2019.

DMITRUK, P. P. **Cooperação em projeto de P&D pré-competitivo: Um estudo no ambiente do Consórcio de Pesquisa da Tecnologia de Processamento por Atrito e Mistura**. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Belo Horizonte, 2019.

DOD. **Technology Readiness Assessment (TRA) Guidance**. Departamento de Defesa dos Estados Unidos, abr. 2011. Disponível em: <https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a554900.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2022.

DUARTE, Pedro Caldas. **Proposta de manual de comunicação social para websites de núcleos de inovação tecnológica**. 2018. 98f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação) - Academia de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento, Divisão de Programas de Pós-Graduação e Pesquisa, Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, Rio de Janeiro, 2018.

EMBRAPA. **Vitrine de Tecnologias - Portal Embrapa**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/meio-ambiente/vitrine>. Acesso em: 17 abr. 2022.

EMBRAPII. **Manual de operação das Unidades Embrapii**. [s.l.] ASSOCIAÇÃO Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial – EMBRAPII, jul. 2015. Disponível em: https://embrapii.org.br/wp-content/images/2019/02/manual_embraapii_ue_versao_4-0.pdf. Acesso em: 17 abr. 2022.

ESA. **TRL Handbook**. 1. ed. [s.l.] TEC-SHS, 2008.

ETZKOWITZ, H. The evolution of the entrepreneurial university. **International Journal of Technology and Globalisation**, v. 1, n. 1, p. 64–77, jan. 2004.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. **Universities and the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of University-Industry Relations**. Rochester, NY: Social Science Research Network, 16 jun. 1997. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/abstract=3404823>. Acesso em: 17 abr. 2022.

ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. Hélice Tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 90, p. 23–48, maio 2017.

FAPEMIG. **VITRINE TECNOLÓGICA**. 2021. Disponível em: https://fapemig.br/pt/vitrine_tecnologica/patente/. Acesso em: 17 abr. 2022.

FERREIRA, E. M. DA S. **Estruturação Do Núcleo De Inovação Tecnológica Da Universidade Federal Do Rio De Janeiro**. Rio de Janeiro, jul. 2013.

FERREIRA, J. P. C.; CARVALHO, T. V. Estudo sobre Valoração de Tecnologia Aplicado ao Núcleo de Inovação Tecnológica do SENAI-CE. **Cadernos de Prospecção**, v. 14, n. 1, p. 23, 2 jan. 2021.

FINEP. **Guia prático Finep 2030**, 2020. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/chamadas-publicas/chamadapublica/643>. Acesso em: 17 abr. 2022.

FREITAS, F. K. DE; MAÇANEIRO, M. B. Proposta de Modelo para Avaliação de Portfólio de Pedidos e Patentes de Invenção na Universidade Federal do Paraná. v. 7, n. 2, p. 232–248, 1 jul. 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2009.

GOULART, B. C. Memorial institucional descritivo do parque científico e tecnológico da Universidade de Brasília 2007-2019: uma área de inovação da UnB. 29 nov. 2019.

GUY DE CAPDEVILLE; ALVES, A. A.; BRASIL, B. DOS S. A. F. **Modelo de Inovação e Negócios da Embrapa Agroenergia: Gestão Estratégica Integrada de P&D e TT**. 1ª edição ed. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2017.

INPI. Resolução INPI/PR n. 191. Institui o Projeto Piloto de priorização do exame de pedidos de patentes depositados por Instituições de Ciência e Tecnologia, “Patentes ICTs”. 18 maio 2017.

INPI. **INPI divulga rankings dos maiores depositantes em 2020**. Rio de Janeiro, 2021a. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/noticias/inpi-divulga-rankings-dos-maiores-depositantes-em-2020>. Acesso em: 17 abr. 2022.

INPI. **Manual básico para proteção por patentes de invenções, modelos de utilidade e certificados de adição**. 2021a. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/guia-basico/ManualBsicodePatentes20210607b.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2022.

INPI. **Orientações para o Requerimento de Vitrine de PI de Processos para Proteção dos Direitos Relativos à Propriedade Industrial**. Rio de Janeiro, 2021b. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/projetos-institucionais/inpi-negocios/vitrine-de-pi/vitrine-de-pi>. Acesso em: 17 abr. 2022.

INPI. **Vitrine de PI**. 2022a. Disponível em: <https://vitrinepi.inpi.gov.br/>. Acesso em: 17 abr. 2022.

INPI. **Instituto Nacional da Propriedade Industrial**. 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/inpi>. Acesso em: 17 abr. 2022.

ISO/FDIS 16290:2013 (E). **Space systems – Definition of the Technology Readiness Levels (TRLs) and their criteria of assessment**. International Organization for Standardization. Switzerland: International Organization for Standardization, 2013.

JESUS, G.; CHAGAS JR, M. **A importância de práticas de verificação e validação no processo de avaliação de métricas de maturidade**. 8º Workshop em Engenharia Espaciais. Anais...São José dos Campos, SP: 2017.

LASMAR, T. P. **Avaliação do potencial de mercado de tecnologias: proposição de um processo para o núcleo de empreendedorismo e inovação tecnológica da Universidade Federal de São João Del Rei**. Belo Horizonte, 2020, 30 abr. 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/34189>. Acesso em: 17 abr. 2022.

LASMAR, T. P.; BAGNO, R. B. **Avaliação de tecnologias: uma caracterização da área por meio de revisão sistemática**. Blucher Engineering Proceedings. Anais... In: 12º Congresso Brasileiro de Inovação e Gestão de Desenvolvimento de Produto. 11 set. 2019. Disponível em:

<https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/avaliacao-de-tecnologias-uma-caracterizacao-da-rea-por-meio-de-revisao-sistematica-33908>. Acesso em: 17 abr. 2022.

MACEDO, L. S. *et al.* A incubadora de empresas da Universidade Federal de Uberlândia: agente de inovação e desenvolvimento local. **Cadernos de Prospecção**, v. 8, n. 2, p. 203–203, 12 mar. 2015.

MACEDO, L. S.; SANTOS, A. C. O. Da pesquisa ao mercado: a primeira transferência de tecnologia da Universidade Federal de Uberlândia. **Cadernos de Prospecção**, v. 8, n. 4, p. 595–595, 14 out. 2015.

MALVEZZI, F. DE A.; ZAMBALDE, A. L.; REZENDE, D. C. DE. Marketing de Patentes à Inovação: Um Estudo Multicaso em Universidades Brasileiras. **Revista Brasileira de Marketing**, v. 13, n. 5, p. 109–123, 6 nov. 2014.

MANKINS, J. C. Technology Readiness Levels: A White paper. **White Paper**, v. 6, n. NASA, p. 5, 6 abr. 1995.

MANKINS, J. C. Technology readiness assessments: A retrospective. **Acta Astronautica**, v. 65, n. 9, p. 1216–1223, 1 nov. 2009.

MARTINS, P. S. **Spin-offs da ciência: terras raras do empreendedorismo acadêmico brasileiro?**. 2014. 232f., il. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

MATIAS-PEREIRA, J. A gestão do sistema de proteção à propriedade intelectual no Brasil é consistente? **Revista de Administração Pública**, v. 45, p. 567–590, jun. 2011.

MEDEIROS, Daniel Nascimento. **O design de vitrines web para transferência de tecnologia no contexto de universidades e institutos de pesquisa públicos brasileiros**. 2020. 223f., il. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2020.

MEIRELLES, R. C. F. *et al.* **O papel do centro de incubação de atividades empreendedoras como indutor da inovação na Universidade Federal de Uberlândia – Case do I desafio de inovação**, 2016. **Anais...**In: 26ª Conferência ANPROTEC: Novos mecanismos e espaços de geração de empreendimentos inovadores, Fortaleza (CE), p. 755. 17 out. 2016.

MEIRELLES, R. C. F. *et al.* **Ecosistema de inovação em Uberlândia: um estudo de ambientes favoráveis**, 2017. **Anais...**In: 27ª Conferência ANPROTEC: Inovação e empreendedorismo transformando cidades, Rio de Janeiro, n. 27, p. 425-443, out. 2017.

MEIRELLES, R. C. F.; ROCHA, F. C.; TAYRA, L. M. R. **O contexto das universidades empreendedoras no âmbito da Universidade Federal do Rio de Janeiro e da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro**. 2021. **Anais...** In: Congresso Internacional De Propriedade Intelectual, Gestão Da Inovação E Desenvolvimento. Passo Fundo, RS: Metrics, 2021, [s.d.]. Disponível em: <https://editorametrics.com.br/livro/anais-do-vii-congresso-internacional-de-propriedade-intelectual-gestao-da-inovacao-e-desenvolvimento>. Acesso em: 17 abr. 2022.

MEIRELLES, R. C. F. Sistema de inovação baseado em conhecimento: concentração da bioindústria no Estado de Minas Gerais. In: **Propriedade Intelectual, Gestão da Inovação e Desenvolvimento - Propriedade Intelectual, Inovações Disruptivas e Sustentabilidade**. Santo Ângelo - Brasil: Metrics, 2021. v. 1p. 198–214.

MELO, Janaina dos Santos. Proposta de reestruturação da vitrine tecnológica da Universidade de Brasília sob a perspectiva da Arquitetura da Informação. 2018. 88 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

MOON, T.; SMITH, J.; COOK, S. Technology Readiness and Technical Risk Assessment for the Australian Defence Organisation. 1 jan. 2005.

MORESI, E. *et al.* Análise de níveis de prontidão: uma proposta para empresas nascentes. **CIAIQ 2017**, v. 4, 27 jun. 2017.

NASA. **NASA Systems Engineering Handbook**. Washington: Diane Publising, 2007.

NOLTE, W.; KENNEDY, B.; DZIEGIEL, R. J. Technology readiness calculator. **White Paper**, p. 16, 2004.

OLECHOWSKI, A.; EPPINGER, S. D.; JOGLEKAR, N. Technology Readiness Levels at 40: A Study of State-of-the-Art Use, Challenges, and Opportunities. p. 11, 2015.

PATENT INSPIRATION. **Search and analyze patents - PatentInspiration**. Disponível em: <https://www.patentinspiration.com/>. Acesso em: 17 abr. 2022.

PERSONS, T.; MACKIN, M. **Technology Readiness Assessment Guide: Best Practices for Evaluating the Readiness of Technology for Use in Acquisition Programs and Projects**. [s.l.] GAO, 2016.

PIRES, M. C. F. S. Política pública de incentivo à inovação: uma proposta de criação da vitrine tecnológica na Universidade Federal de Alagoas (UFAL). 31 out. 2018.

QUINTELLA, C. M. *et al.* Maturidade Tecnológica: níveis de prontidão TRL. In: **Prospecção tecnológica [Recurso eletrônico on-line] / organizadora Núbia Moura Ribeiro**. Salvador (BA): IFBA: IFBA, 2019. p. 18–54.

RAITT, D. Managing technology portals: using the Web to find and transfer technologies. **South African Journal of Information Management**, v. 4, n. 3, 1 set. 2002.

RAMIREZ-MARQUEZ, J.; SAUSER, B. System Development Planning via System Maturity Optimization. **Engineering Management, IEEE Transactions on**, v. 56, p. 533–548, 1 set. 2009.

ROCHA, D. **Uma adaptação da norma ISO 16290:2015 aplicadas em projetos no setor aeroespacial**. São José dos Campos, SP, 2016.

SADIN, S. R.; POVINELLI, F. P.; ROSEN, R. The Nasa Technology Push Towards Future Space Mission Systems. In: Napolitano, L. G. (Ed.). . **Space and Humanity**. Oxford: Pergamon, 1989. p. 73–77.

SANTOS, A. B. P. *et al.* **Proposta de um método de análise do nível de maturidade tecnológica (TRL) no contexto de uma agência de fomento estatal**. IGDP. **Anais...** In: XI Workshop Do Instituto De Gestão De Desenvolvimento De Produto. Uberlândia: 2018. Disponível em: <https://www.igdp.org.br/site/wp-content/uploads/Anais-2018-XIworkshop-do-IGDP.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2022.

SCHUH, G.; AGHASSI, S. **Technology transfer portals: A design model for supporting technology transfer via social software solutions**. International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management. **Anais...** In: 2013 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management. Bangkok, Thailand: dez. 2013.

SCHUMPETER, J. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Eahar, 1984.

SENAI. **Rota 2030: conheça e participe**. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/senai/canais/rota-2030/acoes-do-programa/>. Acesso em: 17 abr. 2022.

UERJ. **PORTFOLIO / UERJ**. Disponível em: <http://inovuerj.sr2.uerj.br/portfolio/>. Acesso em: 17 abr. 2022.

UFABC. **Portfólio - Universidade Federal do ABC**. Disponível em: <https://inova.ufabc.edu.br/propriedade-intelectual/portfolio>. Acesso em: 17 abr. 2022.

UFC. **Tecnologias para Licenciamento**. Disponível em: <https://cit.ufc.br/pt/propriedade-intelectual/tecnologias-para-licenciamento/>. Acesso em: 17 abr. 2022.

UFES. **Instituto de Inovação Tecnológica**. Disponível em: <https://inova.ufes.br/>. Acesso 17 abr. 2022.

UFF. **Acervo Virtual (Propriedade Intelectual da UFF) | ETCO**. Disponível em: <http://etco.uff.br/patentes-uff/>. Acesso em: 17 abr. 2022.

UFJF. **Vitrine Tecnológica - Critt – Centro Regional de Inovação e Transferência de Tecnologia**. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/critt/sitemap/setores/transferencia-de-tecnologia/demandas-tecnologicas/tecnologias-disponiveis/>. Acesso em: 17 abr. 2022.

UFLA. **Vitrine Tecnológica**. Disponível em: <https://nintec.ufla.br/site/vitrinetecnologica>. Acesso em: 17 abr. 2022.

UFMG. **Vitrine Tecnológica**. Disponível em: <http://www.ctit.ufmg.br/vitrine-tecnologica/>. Acesso em: 17 abr. 2022.

UFPA. **Vitrine Tecnológica – Patentes**. Disponível em: <https://universitec.ufpa.br>. Acesso em: 17 abr. 2022.

UFPE. **Vitrine Tecnológica - Portfólio das patentes da UFPE**. Disponível em: <https://sites.ufpe.br/vitrine/>. Acesso em: 17 abr. 2022.

UFPR. **Patentes – SPIn UFPR**. Disponível em: <https://spin.ufpr.br/portfolio/propriedade-intelectual/patentes/>. Acesso em: 12 fev. 2021.

UFRGS. **Vitrine Tecnológica – As Tecnologias da UFRGS**, [s.d.]. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/vitrinetecnologica/>. Acesso em: 17 abr. 2022.

UFRJ. **Consulta Patentes**. Disponível em: <http://patentes.ufrj.br/>. Acesso em: 12 fev. 2021.

UFRN. **Vitrine Tecnológica Patentes**. Disponível em: <https://agir.ufrn.br/vitrine/patentes>. Acesso em: 17 abr. 2022.

UFSC. **Vitrine Tecnológica**. Disponível em: <https://sinova.ufsc.br/vitrine-tecnologica-5/>. Acesso em: 17 abr. 2022

UFSCAR. **Agência de Inovação UFSCAR**. Disponível em: <https://www.inovacao.ufscar.br/pt-br>. Acesso em: 17 abr. 2022.

UFU. **UFU mantém destaque entre universidades de Minas em registro de patentes**. 2019. Disponível em: <http://comunica.ufu.br/noticia/2019/07/ufu-mantem-destaque-entre-universidades-de-minas-em-registro-de-patentes>. Acesso em: 17 abr. 2022.

UFU. **UFU está entre os usuários que mais fizeram registros no INPI**. 2021. Disponível em: <https://comunica.ufu.br/noticia/2021/10/ufu-esta-entre-os-usuarios-que-mais-fizeram-registros-no-inpi><http://comunica.ufu.br/noticia/2019/07/ufu-mantem-destaque-entre-universidades-de-minas-em-registro-de-patentes>. Acesso em: 17 abr. 2021.

UFU. **Relatório de Gestão 2021**. Disponível em: <https://ufu.br/transparencia-e-prestacao-de-contas/relatorio-de-gestao>. Acesso em: 17 abr. 2022.

UFU. **Vitrine Tecnológica / Ciências Biológicas - Ciências da Saúde | Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-graduação**. 2021. Disponível em: <http://www.propp.ufu.br/agencia-intelecto/vitrine-tecnologica/ciencias-biologicas-ciencias-saude>. Acesso em: 17 abr. 2022.

UNESP. **Vitrine de Inovações**. Disponível em: <https://auin.unesp.br/tecnologias/>. Acesso em: 17 abr. 2022.

UNICAMP. **Portfólio de Patentes e Softwares da Unicamp**. Disponível em: <https://patentes.inova.unicamp.br/>. Acesso em: 17 abr. 2022.

USP. **Tecnologia USP**. Disponível em: <http://patentes.usp.br/>. Acesso em: 17 abr. 2022.

UTFPR. **Vitrine tecnológica**. Disponível em: <http://www.utfpr.edu.br/inovacao/vitrine-tecnologica/vitrine-tecnologica>. Acesso em: 17 abr. 2022.

VELHO, S. R. K. *et al*. **Nível de Maturidade Tecnológica: uma sistemática para ordenar tecnologias**. v. 22, n. 45, p. 21, 2017.

ANEXO

Proporcione visibilidade ao conhecimento científico e
tecnológico desenvolvido por sua instituição

10 PASSOS PARA MONTAR UMA VITRINE TECNOLOGICA

Submeta novas tecnologias
Disponibilize bens e serviços em benefício da sociedade

RITA DE CÁSSIA FERREIRA MEIRELLES

INTRODUÇÃO

Este guia foi elaborado como produto final da dissertação "A análise do nível de maturidade tecnológica das criações técnicas desenvolvidas no âmbito das universidades brasileiras: uma proposta de vitrine tecnológica à luz do TRL", do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação do Instituto Nacional de Propriedade Industrial.

As instruções aqui listadas têm por finalidade orientar e facilitar a elaboração de uma vitrine tecnológica para as criações técnicas desenvolvidas nas universidades brasileiras.

Organizado em dez seções, tendo como base os dez pilares solicitados no cadastro preliminar da Vitrine Tecnológica da FAPEMIG, são discutidas as implicações e informações necessárias para que haja o entendimento comum da tecnologia e facilite a sua transição para o mercado.

Com natureza promocional e divulgação para potenciais parceiros, as vitrines tecnológicas devem apresentar informações que auxiliem o parceiro de negócio a identificar o contexto, o setor econômico, estágio de desenvolvimento (de preferência indicando o TRL), vantagens, aplicações e o problema resolvido pela tecnologia, permitindo inclusive o uso de imagens, metadados, links externos e anexos diversos.

Recomenda-se que as informações aqui listadas sejam preenchidas pelos inventores em conjunto com o Núcleo de Inovação Tecnológica de cada instituição, proporcionando visibilidade ao conhecimento científico e tecnológico desenvolvido e garantindo uma abordagem clara, sucinta e objetiva.

CADASTRO PRELIMINAR DA TECNOLOGIA
WWW.FAPEMIG.BR/PT/CADASTRO_TECNOLOGIA

Glossário

VITRINE TECNOLOGICA

- Vitrine Tecnológica: portal web a fim de anunciar, encontrar ativos de propriedade intelectual e parceiros ideais para a transferência da tecnologia, por meio da compra, licenciamento ou venda de produtos e serviços inovadores.
- Ativos de propriedade intelectual: produtos tecnológicos e processos inovadores disponíveis em cinco modalidades distintas: Patente, Cultivar, Programa de Computador, Desenho Industrial e Indicação Geográfica.
- Technology Readiness Level (TRL): escala designada por nove níveis de maturidade, que por meio da padronização de entregas, fornece dados de quão prontas as tecnologias estão para a aplicação final, auxiliando o planejamento e transição destas para o mercado.

1. Dados do proponente

Este campo deve ser preenchido com:

Nome *:

Cargo *:

Unidade em que trabalha (se não for o NIT):

Instituição *:

E-mail *:

Telefone *:

É recomendável apresentar informações sobre o responsável pelo preenchimento do formulário da vitrine tecnológica. O NIT, bem como o inventor, poderá cadastrar e atualizar os dados de sua tecnologia, considerando um formulário para cada ativo de propriedade intelectual.

A interação com potenciais parceiros, que facilitem que a tecnologia seja levada para ao mercado, podem ser identificados mais facilmente, caso a vitrine apresente de forma clara os contatos dos responsáveis pelos ativos.



2. Setor Econômico e Palavras - chave

Este campo deve ser preenchido com o "setor econômico" (conforme classificação do INDI) ou palavras chaves para classificar a tecnologia*:

É recomendável apresentar informações sobre expressões utilizadas para classificar as tecnologias. As categorias tendem a facilitar a procura dos ativos e permitir que o usuário seja mais assertivo nas buscas.

Abaixo, segue uma lista de possíveis setores utilizados para a classificação dos ativos de propriedade intelectual:

- Aeroespacial
- Agronegócio
- Alimentos
- Biotecnologia
- Eletroeletrônico
- Energias
- Fármacos
- Metalúrgica
- Software e Tecnologia da Informação



O setor econômico favorece a compreensão do setor industrial de aplicação, bem como, da área de conhecimento, podendo ser listadas como palavras-chaves (como engenharia elétrica, biologia molecular ou nanotecnologia). As categorias podem ser clicáveis e levar o usuário a encontrar outras tecnologias daquele mesmo tipo, área ou aplicação.

3. Informações da patente

Este campo deve ser preenchido com informações da patente, subdividas em:

Título da Propriedade Intelectual*

Nome completo do(s) titular(es), inventor(es), autor(es) ou melhorista(s)*

Número do Processo da Propriedade Intelectual*

Neste campo são levantados dados sobre a invenção. Ao atender aos requisitos de patenteabilidade determinados pela Lei nº 9.279/96, considerando o “requisito de novidade”, “atividade inventiva” e “aplicação industrial”, é garantido exclusividade aos autores ou inventores. Com esse direito, o titular poderá impedir terceiros de utilizar sua invenção sem a devida autorização. Devem ser citados todos os processos e número de cada patente, preferencialmente, com link para o documento de patente.

No caso de mais de uma patente relacionada à tecnologia, é recomendável incluir o número de cada patente com link para o documento também, bem como, apresentar detalhadamente o nome de cada pessoa envolvida no processo.



Considerando que as vitrines além de divulgar a tecnologia, também podem oferecer informações sobre a instituição e os pesquisadores, enaltecer as equipes é recomendável. Tal apresentação pode vir a contribuir para que um potencial parceiro se interesse pelo trabalho de um grupo de pesquisa, tenha informações sobre publicações e venha a revelar disposição para novas parcerias, desenvolvimento e transferência de outras tecnologias. Além disso, este recurso aponta organização, transparência e pode contribuir para a valorização e credibilidade da ICT.

4. Problema

Este campo deve ser preenchido com o "Problema que soluciona"

Neste campo é indicado que o solicitante pelo cadastro aponte o problema existente no estado da técnica. O problema deve ter uma descrição concisa dos fatos que precisam ser abordados para justificar a criação da solução.

Um dos desafios das vitrines tecnológicas é de conseguir casar os interesses ou necessidades dos usuários com as ofertas tecnológicas. Para tal, a definição do problema pode gerar uma experiência positiva, ao aliar a pertinência da tecnologia com seu negócio ou com os problemas que uma empresa enfrenta.

Há exemplos de tecnologias desenvolvidas para determinados problemas, área de conhecimento ou campo industrial que, inicialmente, não se havia pensado e depois tornaram valiosas para outras aplicações.



5. Descrição da tecnologia

Este campo deve ser preenchido com informações sobre a solução proposta, especificando mais detalhes do setor técnico a que se destina e principais características da tecnologia.

A solução deve conter expressões e conceitos que resumam a compreensão sobre o que é a tecnologia. O relatório descritivo pode auxiliar na construção desse resumo, com informações sobre a novidade, o efeito técnico alcançado (no caso de invenção) e as vantagens em relação ao estado da técnica

É importante se atentar também ao número de caracteres para a descrição e evitar descrições extensas e conteúdos repetidos, uma vez que há um campo específico para informar as vantagens e aplicações



6. Vantagens

Este campo deve ser preenchido com informações que indiquem o potencial de ganho econômico ou de impacto da tecnologia no mercado

É recomendado que além do conteúdo técnico da matéria protegida, seja informado as principais vantagens e benefícios da solução para cada área ou público alvo. O inventor pode listar o conjunto de características e diferenciais que tornam a tecnologia importante para o consumidor, bem como, os benefícios oferecidos do ativo apresentado. Tais informações podem contribuir para gerar interesse em potenciais parceiros.

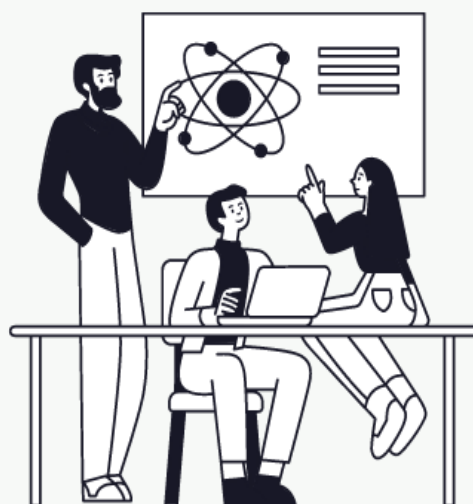


7. Aplicações

Este campo deve apresentar, para cada setor técnico indicado, a descrição de potenciais aplicações e/ou usos da tecnologia

É aconselhável indicar os benefícios, condições e limites da parceria, de forma a contribuir para gerar interesse em potenciais parceiros. Citar se a tecnologia está disponível para transferência, licenciamento e comercialização, bem como, as possibilidades de parceria para desenvolvimento em conjunto, venda, entre outros.

No caso de dados financeiros, se não for possível garantir a segurança e atualizações do potencial de mercado, a melhor estratégia é a presença de formulários para que os interessados pela tecnologia enviem suas dúvidas e possam conversar diretamente com os detentores da solução tecnológica. Com mais informações do possível comprador é possível posteriormente a contratação de profissionais especializados para auxiliar com a demanda e manter ativa a negociação.



8. Estágio de desenvolvimento

Este campo deve ser preenchido com o estágio de desenvolvimento da invenção, caracterizando em qual nível de prontidão tecnológica ela se encontra e quais estágios serão necessários para que a tecnologia alcance o seu uso bem sucedido no mercado

Considerando os diferentes perfis e propósitos das instituições, evidencia o fato que a escala TRL representa uma linguagem comum e padrão para a discussão e mensuração da prontidão tecnológica à nível mundial, permitindo que as instituições criem pilares próprios e realize agrupamentos dos níveis, tendo sempre como base a escala TRL de 9 níveis.

É recomendável também, o portal apresentar para consulta, manuais, guias e ferramentas sobre a avaliação do TRL, por exemplo, o manual da ABNT NBR ISO 16290:2015.

A escala TRL pode ser apresentada por meio de figuras, matrizes ou somente de forma textual. É recomendável que a instituição apresente a escala completa, com a indicação do estágio em que a tecnologia se encontra, de forma a permitir aos usuários um entendimento comum do grau de desenvolvimento tecnológico, além de visualizar as etapas já executadas e a cumprir.

TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
Princípios básicos observados e relatados	Conceito e/ou aplicação da tecnologia formula dos	Função crítica analítica e experimental e/ou prova de conceito característico	Validação da função crítica do componente crítico do produto ou do processo com ambiente de laboratório	Validação da função crítica do componente do produto ou do processo em ambiente relevante.	Demonstração do sistema ou subsistema do produto ou processo através de protótipo com as funções críticas de produto ou processo em um ambiente relevante	Demonstração do protótipo em um ambiente operacional.	Produto ou processo efetivo, completo e qualificado através de testes e demonstrações	Produto ou processo comprovado por meio da aplicação ou uso bem sucedido no mercado

9. Informações adicionais e Links úteis

Este campo deve ser preenchido com links úteis e informações adicionais sobre o ativo de propriedade intelectual, como um vídeo da tecnologia, preferencialmente publicado em plataformas online, ou outras informações consideradas pertinentes

É recomendável a presença de links que favoreçam a busca de outras opções de patentes ou tecnologias associadas na lateral ou no final das vitrines, bem como, botões para compartilhar a página via e-mail ou plataformas de mídia social. Tal ação colabora para que terceiros conheçam ainda mais o portfólio de propriedade intelectual da instituição e que mais pessoas e instituições permaneçam na vitrine tecnológica pesquisando por oportunidades.

Outra possibilidade é a apresentação de diversos links para a consulta de manuais, guias e ferramentas sobre o tema, como calculadoras para a avaliação do TRL e o manual da ABNT NBR 16290:2015.



10. Anexos

Este campo deve ser preenchido com arquivos que julgar conveniente para detalhar a tecnologia, de preferência nos formatos .jpg ou .png, de no máximo 10 MB cada um. Fotos ou ilustrações da tecnologia, vídeos que tratem da tecnologia ou de pesquisas, arquivos da patente e casos de sucesso relacionados.

É recomendável apresentar outros documentos que apoiem a transferência de tecnologias. A indicação de arquivos, como o documento de patente e o relatório descritivo, fornecem informações sobre a situação da patente e permite que o interessado conheça o estado da arte da tecnologia e seus diferenciais.

Embora algumas instituições utilizem imagens apenas como elemento estético na página, sem relação direta com a tecnologia, o ideal é que as imagens e/ou vídeos contribuam para comunicar a invenção. Fotos das tecnologias complementam as descrições verbais e podem favorecer a compreensão por parte do público. É possível criar esquemas, com imagens e ilustrações em sequência, para indicar processos ou aplicações, divulgar uma matriz de referência do estágio de maturidade, dar mais cor e vivacidade na divulgação da vitrine tecnológica.

Além disso, a apresentação de pitch (uma breve apresentação sumária sobre a ideia de negócio) ou vídeos curtos podem servir como recurso didático sobre a tecnologia e despertar mais facilmente o interesse da outra parte (investidora, investidor ou cliente de negócio).

