



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SOCIOECONÔMICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROPRIEDADE INTELECTUAL E
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA INOVAÇÃO - PROFNIT

MARIANA ELEUTÉRIO RIBEIRO

**O NÍVEL DE PRONTIDÃO TECNOLÓGICA DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL:
UMA PROPOSTA DE SOFTWARE PARA ENQUADRAMENTO NA ESCALA TRL**

FLORIANÓPOLIS

2020

MARIANA ELEUTÉRIO RIBEIRO

**O NÍVEL DE PRONTIDÃO TECNOLÓGICA DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL:
UMA PROPOSTA DE SOFTWARE PARA ENQUADRAMENTO NA ESCALA TRL**

Trabalho de Conclusão do Programa de Pós-Graduação
em Propriedade Intelectual e Transferência de
Tecnologia para a Inovação do Centro Sócio Econômico
da Universidade Federal de Santa Catarina como
requisito para a obtenção do título de Mestre em
Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia
para a Inovação

Orientador: Prof. Dr. Irineu Afonso Frey

Coorientadora: Dr^a. Paola Azevedo

FLORIANÓPOLIS

2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Ribeiro, Mariana Eleutério
O NÍVEL DE PRONTIDÃO TECNOLÓGICA DE PROPRIEDADE
INDUSTRIAL : UMA PROPOSTA DE SOFTWARE PARA ENQUADRAMENTO
NA ESCALA TRL / Mariana Eleutério Ribeiro ; orientador,
Irineu Afonso Frey, coorientadora, Paola Azevedo, 2020.
109 p.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade
Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa
de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência
de Tecnologia para Inovação, Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Propriedade Intelectual e Transferência de
Tecnologia para Inovação. 2. Propriedade Intelectual. 3.
TRL (Technology Readiness Level). 4. Inovação. 5.
Transferência de Tecnologia. I. Frey, Irineu Afonso. II.
Azevedo, Paola . III. Universidade Federal de Santa
Catarina. Programa de Pós-Graduação em Propriedade
Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação.
IV. Título.

Mariana Eleutério Ribeiro

O nível de prontidão tecnológica de propriedade industrial: uma proposta de software para enquadramento na escala TRL

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Luiz Henrique Castelan Carlson, Dr.
Instituto Federal de Santa Catarina

Juliano Anderson Pacheco, Dr.
Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina

Prof. Irineu Afonso Frey, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Paola Azevedo, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação.

Prof. Alex Mussoi Ribeiro, Dr.
Coordenador do Curso

Prof. Irineu Afonso Frey, Dr.
Orientador

Paola Azevedo, Dra.
Coorientadora

Florianópolis, 03 de novembro de 2020.

Este trabalho é dedicado ao meu filho Francisco e ao meu marido Eduardo.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade de construir minha vida pelo caminho do conhecimento.

Aos brasileiros que sonham e se comprometem com a Educação como força transformadora do País.

Aos que dedicam suas vidas pela busca da paz e da verdade.

Ao meu orientador, Professor Irineu Afonso Frey, que sempre tão gentilmente me inspirou e incentivou. Por toda sua grande contribuição à frente da consolidação deste Programa de Pós-Graduação mas principalmente pela força do seu exemplo de honestidade e compromisso. À minha coorientadora Paola Azevedo, por dividir tanto conhecimento e mais ainda por compartilhar comigo sua alma generosa de maneira tão leal e afetuosa. Para mim é uma honra tê-los ao meu lado na realização deste trabalho.

Ao meu filho Francisco Ribeiro Dellandréa, que tanta luz trouxe com sua chegada e que me proporciona a maior alegria de minha vida, que é poder amá-lo e assistir ao desabrochar de seu lindo espírito. Ao meu marido Eduardo Monteiro Dellandréa, pela felicidade de viver na luz de sua amorosa presença, pela dedicação e comprometimento na realização de nossos sonhos e, em especial, pela grande participação na realização deste projeto. Aos meus pais, Sílvia Marli Eleutério Ribeiro e Sérgio Dias Ribeiro, por estarem sempre ao meu lado, pelo amor e incentivo.

Aos amigos e mestres que os caminhos pelo grande tema da Inovação me trouxeram: DIT/UFSC, SINOVA/UFSC, INPI, FIESC, e ProfNIT. À Professora Rozangela Curi Pedrosa pelas oportunidades que me proporcionou.

RESUMO

As universidades desempenham um importante papel na consolidação da economia do conhecimento. A difusão e a transferência das tecnologias pelas universidades à sociedade são fundamentais para que possam efetivamente tornar-se inovação. A falta de linguagem comum que facilite a extração de informações dos pesquisadores sobre suas descobertas comercializáveis é uma barreira no processo transferência de tecnologia. A diminuição desta barreira requer precisa percepção do grau de maturação da tecnologia, onde se destaca a escala TRL (*Technology Readiness Level*) como metodologia de avaliação. No contexto da Universidade Federal de Santa Catarina, este Relatório Técnico tem como objetivo enquadrar a propriedade intelectual produzida pela universidade (patentes) na escala TRL. Para isso, por meio de uma pesquisa qualitativa de caráter exploratório, elaborou-se um protocolo de classificação baseado na norma ISO 16290:2013 e uma solução tecnológica (software) para cálculo de nivelamento na escala. A partir do relatório de pedidos de depósito de patentes da universidade, o protocolo de classificação foi enviado aos seus inventores, cujas respostas foram coletadas de janeiro a setembro de 2020. Os dados analisados revelaram uma predominância de patentes localizadas no nono nível da escala, com inconsistências a partir do quinto nível.

Palavras-chave: Propriedade Intelectual. TRL (*Technology Readiness Level*). Inovação. Transferência de Tecnologia.

ABSTRACT

Universities play an important role in building a foundation for the knowledge economy. The dissemination and transfer of technologies by universities into society is essential for allowing them to effectively become innovation. The lack of a common language to facilitate the extraction of information from researchers about their marketable discoveries is a barrier in the technology transfer process. Lowering this barrier requires a precise perception of the degree of technology maturity, where the TRL (Technology Readiness Level) scale stands out as an evaluation methodology. In the context of the Federal University of Santa Catarina, this Technical Report aims at measuring the intellectual property produced by the university (patents) on the TRL scale. For this purpose, through a qualitative and exploratory research, a classification protocol was developed based on the ISO 16290: 2013 standard and a technological solution (software) for calculating leveling on the scale. From the university's patent report, the classification protocol was sent to its inventors, whose responses were collected from January to September 2020. The analyzed data revealed a predominance of patents located at the ninth level of the scale, with inconsistencies starting at the fifth level.

Keywords: Intellectual property. TRL (Technology Readiness Level). Innovation. Technology transfer.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modalidades de direitos de propriedade intelectual no Brasil.....	22
Figura 2 - Vertentes da abordagem neoschumpeteriana	30
Figura 3 - Modelo da Tríplice Hélice das relações Universidade-Governo-Indústria	30
Figura 4 - Escala TRL segundo a NASA	35
Figura 5 - Estrutura da Secretaria de Inovação da UFSC (SINOVA).....	51
Figura 6 - Distribuição da quantidade de patentes na escala TRL conforme área do conhecimento.....	54
Figura 7 - Tela de acesso	65
Figura 8 - Tela principal.....	65
Figura 9 - Simulação de resultado exato na escala.....	66
Figura 10 - Simulação e resposta complementar ao usuário	67

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Evolução da legislação sobre propriedade intelectual no Brasil	21
Quadro 2 - Responsabilidades e limitações dos atores da Tríplice Hélice	31
Quadro 3 - Benefícios da interação universidade-empresa	32
Quadro 4 - Barreiras da interação universidade-empresa no âmbito das universidades	33
Quadro 5 - Escala TRL segundo Mankins (1995).....	35
Quadro 6 - Comparativo entre Mankins (1995) e a norma ISO16290:2013	36
Quadro 7 - Detalhamento no nível 1 da escala TRL (norma ISO 16290:2013).....	37
Quadro 8 - Detalhamento no nível 2 da escala TRL (norma ISO 16290:2013).....	37
Quadro 9 - Detalhamento no nível 3 da escala TRL (norma ISO 16290:2013).....	38
Quadro 10 - Detalhamento no nível 4 da escala TRL (norma ISO 16290:2013).....	38
Quadro 11 - Detalhamento no nível 5 da escala TRL (norma ISO 16290:2013).....	39
Quadro 12 - Detalhamento no nível 6 da escala TRL (norma ISO 16290:2013).....	40
Quadro 13 - Detalhamento no nível 7 da escala TRL (norma ISO 16290:2013).....	40
Quadro 14 - Detalhamento no nível 8 da escala TRL (norma ISO 16290:2013).....	41
Quadro 15 - Detalhamento no nível 9 da escala TRL (norma ISO 16290:2013).....	41
Quadro 16 - Afirmções retiradas da caracterização de cada nível da escala TRL.....	44
Quadro 17 - Perguntas extraídas a partir das afirmações para elaboração do questionário	46
Quadro 18 - Adequação de vocabulário e síntese das perguntas para elaboração do questionário	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Maiores depositantes de patente de invenção de 2015 entre residentes no Brasil ..	25
Tabela 2 - As 10 universidades mais inovadoras no Brasil	26
Tabela 3 - Ranking das universidades federais brasileiras no RUF (2019).....	26
Tabela 4 - Distribuição da quantidade de patentes nos níveis da TRL por área do conhecimento	53
Tabela 5 - Patentes que apresentaram resultados exatos	55
Tabela 6 - Patentes que apresentaram inconsistências nos níveis inferiores ao do resultado ..	55
Tabela 7 - Respostas para a patente BR 10 2019 018721 2	56
Tabela 8 - Respostas para a patente BR 10 2016 004588 6	57
Tabela 9 - Respostas para a patente BR 10 2019 016622 3	57
Tabela 10 - Respostas para a patente BR 10 2018 072854 7	57
Tabela 11 - Definição da linguagem de programação	61
Tabela 12 - Agrupamento de perguntas correspondentes a cada nível da escala TRL	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TRL *Technology Readiness Level*

ISO *International Organization for Standardization*

ICT Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação

NIT Núcleos de Inovação Tecnológica

P&D Pesquisa e Desenvolvimento

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	OBJETIVOS	16
1.1.1	Objetivo geral.....	16
1.1.2	Objetivos específicos.....	17
1.2	JUSTIFICATIVA	17
2	REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1	GESTÃO DA PROPRIEDADE INTELECTUAL EM UNIVERSIDADES BRASILEIRAS.....	20
2.2	RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA E A TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA.....	28
2.3	TRL – <i>TECHNOLOGY READINESS LEVEL</i>	34
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	42
3.1	DELINEAMENTO E CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	42
3.2	POPULAÇÃO E AMOSTRA	43
3.3	INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	43
4	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	50
4.1	CONSTRUÇÃO DO SOFTWARE PARA CLASSIFICAÇÃO DA PROPRIEDADE INTELECTUAL DA UFSC	50
4.1.1	Caracterização da Instituição	50
4.1.2	Apresentação dos dados	52
4.1.3	Construção do <i>software</i>	58
5	CONCLUSÃO.....	68
	REFERÊNCIAS.....	71
	APÊNDICE A: ESTUDO DAS UNIVERSIDADES FEDERAIS QUANTO À APRESENTAÇÃO DE SUAS TECNOLOGIAS	75
	APÊNDICE B: GLOSSÁRIO COM A RELAÇÃO DOS DELINEAMENTOS CONCEITUAIS PARA COMPREENSÃO DA NORMA ISO 16290:2013.....	80

APÊNDICE C: QUESTÕES DO INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	82
APÊNDICE D: INSTRUÇÕES PARA ELABORAÇÃO DA CALCULADORA DE TRL	83
APÊNDICE F: RELATÓRIO DE PROPRIEDADE INTELECTUAL DA UFSC – EMITIDO PELA SINOVA/UFSC EM NOVEMBRO/2019.....	86
APÊNDICE G: COMPILAÇÃO DAS RESPOSTAS AO FORMULÁRIO	106
APÊNDICE H: INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....	109

1 INTRODUÇÃO

As universidades têm desempenhado um importante papel para a consolidação da economia do conhecimento, que tem feito dos ativos intangíveis grandes fontes de desenvolvimento dos países. Especificamente no âmbito das patentes, a difusão e a transferência desses ativos à sociedade são fundamentais para que possam efetivamente tornar-se inovação. Formas de tornar patentes em inovação vêm sendo discutidas visando gerar, além de conhecimento, benefícios sociais e econômicos para a universidade e a sociedade em geral.

O papel do conhecimento frente à geração de inovações que impactam no desenvolvimento econômico tem sido discutido desde Schumpeter no início do século XX, avançando na década de 1980 para a caracterização dos Sistemas de Inovação. Embora Sabato e Botana (1968) tenham sido pioneiros na caracterização de um modelo de interação entre atores para inovação, a ideia foi disseminada de maneira mais ampla a partir da Tríplice Hélice, que preconiza as relações entre universidade, empresas e governo na qual a universidade se ocupa do ensino e da pesquisa em um novo foco para o desenvolvimento de novas tecnologias, estimulando ambientes de inovação e a cultura empreendedora.

Neste processo, a transferência da tecnologia produzida na universidade para as empresas que poderão explorá-la economicamente está vinculada ao desenvolvimento de tecnologias e sua transferência. No Brasil, isto tem sido verificado a partir de um aumento na importância da gestão da propriedade intelectual e na transferência de tecnologia entre as universidades, evidenciado pela criação dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT) e por políticas universitárias e desempenhos.

A atividade de patenteamento nas universidades brasileiras é recente: o primeiro depósito em nome de uma universidade ocorreu em 1979, com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Nos países no topo do ranking da produção de patentes, como os Estados Unidos, as instituições de ensino superior representam uma pequena parcela, em razão do domínio das empresas privadas neste mercado. No Brasil verifica-se o oposto, uma vez que universidades federais têm competido paralelamente às indústrias em quantidade de patentes depositadas.

Thursby, Fuller, & Thursby (2009) identificaram barreiras específicas no processo transferência de tecnologia para exploração econômica das patentes produzidas em universidades e destacaram entre elas a falta de uma linguagem comum que facilite a extração de informações dos pesquisadores acerca de suas descobertas comercializáveis, o que muitas

vezes não ocorre pela falta de percepção deste potencial. Outros estudos sobre realidades internacionais também destacam o papel fundamental dos pesquisadores na comunicação do invento para fins de comercialização (AGRAWAL, 2006; THURSBY et al., 2009).

Nesta lacuna residem tanto a necessidade quanto a oportunidade das universidades comunicarem às empresas suas tecnologias com potencial de comercialização. Esta avaliação requer a percepção do grau de maturação da tecnologia, avaliação esta que se manifesta por meio de diferentes métodos de análise, entre eles, a escala TRL (Technology Readiness Level). Este método permite identificar a partir de uma escala de nove níveis a evolução do desenvolvimento de uma determinada tecnologia.

Na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), desde o dia 29/05/2017 há o campo “TRL” a ser preenchido pelos pesquisadores no SIGPEX (Sistema Integrado de Gerenciamento de Projetos de Pesquisa e de Extensão), utilizado pela universidade para tramitação dos projetos de pesquisa. Entretanto, os pesquisadores não contam com auxílio para calcular exatamente em qual nível de maturação encontra-se a propriedade intelectual de seus projetos. Também não há ferramenta que classifique o nível da maturação tecnológica da propriedade intelectual da universidade. Assim, considerando o exposto acerca do tema e a necessidade da universidade, chega-se ao seguinte questionamento: *como enquadrar a propriedade intelectual da Universidade Federal de Santa Catarina na TRL (Technology Readiness Level)?*

1.1 OBJETIVOS

A fim de responder ao problema de pesquisa apresentado anteriormente, cabe estabelecer um objetivo geral e ramificá-lo em objetivos específicos.

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo geral desta pesquisa é desenvolver um software para cálculo do nível de prontidão tecnológica na escala TRL (Technology Readiness Level) a partir da norma ISO 16290:2013 relativo as Propriedades Industriais depositadas da UFSC.

1.1.2 Objetivos específicos

Para o alcance do objetivo geral, elenca-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Elaborar um protocolo de classificação das patentes pela UFSC tendo como base a norma ISO 16290:2013;
- b) Classificar as patentes depositadas pela UFSC.

1.2 JUSTIFICATIVA

Uma pesquisa se justifica por sua importância, originalidade e viabilidade. A importância se verifica na ligação do estudo com questão teórica que merece atenção continuada na literatura especializada; a originalidade ocorre quando os resultados têm potencial de surpreender e a viabilidade é percebida a partir de prazo, recursos financeiros, competência do autor e disponibilidade de informações sobre o tema (CASTRO, 2006).

Quanto à importância, este projeto se justifica pelos temas envolvidos na discussão da problemática estarem em plena expansão em termos de publicações recentes. Soma-se a isso o fato de que as universidades federais brasileiras têm competido paralelamente às indústrias em quantidade de patentes depositadas: em levantamento realizado pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), entre 2000 e 2005, quatro universidades estavam entre os vinte maiores depositantes de patentes nacionais (PÓVOA; RAPINI, 2010). Entretanto, apesar das universidades se configurarem em ambientes favoráveis à geração de conhecimento e desenvolvimento tecnológico, no Brasil as patentes universitárias não se apresentam muito alinhadas à necessidade do mercado e ao atendimento das demandas da sociedade, como o que acontece em boa parte dos países desenvolvidos em que a transferência de tecnologia é tida como um dos pilares que sustentam a existência da instituição, ao lado das atividades de ensino e pesquisa. Thursby, Fuller e Thursby (2009) e Agrawal (2006) evidenciaram a comunicação do potencial das tecnologias produzidas como fator relevante para comercialização. Assim, destaca-se a importância de a universidade ter ferramentas que auxiliem na determinação dos potenciais de desenvolvimento e exploração das tecnologias desenvolvidas pela UFSC para comunicação à sociedade e às empresas as possibilidades de parcerias para transferência de tecnologia.

Quanto à originalidade, este projeto se destaca, pois até a execução deste estudo não foi disponibilizado pela UFSC uma ferramenta que auxilie pesquisadores na determinação do

grau de desenvolvimento tecnológico de seus projetos, apesar de não apenas considerar esta informação no cadastro de seus projetos como necessitar dessa informação bem determinada para os trâmites relacionados à transferência de suas tecnologias.

Quanto à viabilidade, Gil (2007) corrobora com Castro (2006), acrescentando ainda que uma pesquisa se justifica pela possível contribuição do pesquisador para o conhecimento de alguma questão prática ou teórica ainda não solucionada. Quanto a este ponto, este projeto é oportuno e viável pois a pesquisadora foi, até 2018, na ocasião da qualificação deste projeto, servidora federal lotada na Secretaria de Inovação da UFSC, possuindo acesso a informações, documentos e pesquisadores necessários para execução desta pesquisa e desenvolvimento da solução tecnológica para o problema levantado. As etapas de aplicação do questionário e construção da solução tecnológica foram realizadas após a saída da universidade.

Oportunamente, este estudo se justifica ainda pelo fato de que a apresentação das tecnologias pelas universidades tem previsão na recente regulamentação do Marco Legal de Inovação:

A contratação realizada com dispensa de licitação em que haja cláusula de exclusividade será precedida de publicação de extrato da oferta tecnológica em sítio eletrônico oficial da ICT pública, na forma estabelecida em sua política de inovação (Artigo 12, § 1º da regulamentação do Marco Legal de Inovação - Decreto 9283 de 07 de fevereiro de 2018).

Essa oferta tem sido atualmente realizada por meio da divulgação de suas patentes em locais virtuais chamados vitrines tecnológicas, ou seja, interfaces que comunicam à sociedade as tecnologias que estão em desenvolvimento pela instituição e que estão passíveis de transferência a empresas que desejem continuar o desenvolvimento da tecnologia para conduzi-la ao mercado. Ao analisar-se o cenário atual das universidades federais brasileiras, verifica-se, entretanto, que o marketing tecnológico das instituições está muito aquém de cumprir esta recomendação.

Como o presente estudo apresenta uma proposta para a UFSC, buscou-se verificar como as demais universidades federais brasileiras realizam sua oferta tecnológica. Para isso verificou-se o número total de universidades federais brasileiras para, a partir deste total, verificar o percentual de instituições que apresentam vitrines tecnológicas (ou seja, apresentam de alguma maneira nos seus endereços eletrônicos os catálogos das tecnologias passíveis de desenvolvimento por empresas). Outra informação verificada foi a organização destes catálogos por área do conhecimento e se apresentam o grau de maturidade ou de desenvolvimento das tecnologias apresentadas.

Das 59 universidades federais pesquisadas¹:

- a) 14 universidades apresentam ou vitrines tecnológicas organizadas ou pelo menos catálogos constando suas tecnologias (em 2018 eram 16, porém as duas faltantes estão em reestruturação por trabalhos de alunos do ProfNIT);
- b) 6 universidades apresentam o catálogo de tecnologias organizado por área do conhecimento;
- c) 3 universidades apresentam no catálogo de tecnologias informações a respeito dos seus respectivos graus de desenvolvimento, sendo que dessas 1 apresenta apenas de algumas tecnologias;
- d) Apenas uma universidade apresenta o grau de desenvolvimento seguindo a metodologia TRL.

A UFSC, apesar de possuir vitrine tecnológica, apresenta seu catálogo desatualizado² e sem nenhuma informação quanto ao grau de desenvolvimento de suas tecnologias. Assim, a proposição de um enquadramento na TRL (*Technology Readiness Level*) da propriedade intelectual dos projetos de pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina a partir de um protocolo de classificação tendo como base a norma ISO 16290:2013 se faz útil e oportuno para a universidade, para sua adequação tanto às recomendações da regulamentação do Marco Legal de Inovação quanto ao seu posicionamento estratégico-competitivo das universidades.

¹ Levantamento realizada pela autora e que pode ser lido na íntegra no Apêndice A.

² Última atualização em 2016, sem atualização no campo “Índice de Tecnologias” após mudança de gestão no NIT da instituição. Há apenas atualização de notícias relacionadas à inovação, vinculadas ao site da instituição que o alimenta automaticamente. Fonte: SINOVA (2018).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta os principais conceitos resgatadas na revisão de literatura para elaboração da presente pesquisa. Segundo Lakatos e Marconi (2006), o referencial teórico consiste na citação das principais conclusões a que diferentes autores chegaram, de forma que permite salienta a contribuição da pesquisa, demonstrar contradições ou reafirmar comportamentos e atitudes. Tomanik (1994) complementa afirmando que a confrontação entre as colocações de vários autores com as próprias conclusões do pesquisador estabelece a base teórica de uma pesquisa.

Desta forma, entendeu-se que para tratar da proposição de um enquadramento na TRL da propriedade intelectual da UFSC a partir de um protocolo de classificação tendo como base a norma ISO 16290:2013, fez-se necessário primeiro compreender o contexto da gestão da propriedade intelectual em universidades brasileiras, para posteriormente verificar-se como se dão as relações universidade-empresa e seus decorrentes processos de transferência de tecnologia. Posteriormente, aprofundou-se estes conceitos a partir de sua utilização no chamado marketing tecnológico e seu papel no contexto das universidades e, por fim, apresentou-se a metodologia TRL, especificamente sua normatização pela ISO 16290:2013, base definida para a proposta prática deste estudo.

2.1 GESTÃO DA PROPRIEDADE INTELECTUAL EM UNIVERSIDADES BRASILEIRAS

Esta seção objetiva apresentar os conceitos fundamentais acerca da Propriedade Intelectual, concomitantemente à sua evolução e principais marcos recentes no Brasil para, por fim, apresentar o cenário da gestão da Propriedade Intelectual nas universidades brasileiras.

A atividade de patenteamento das universidades brasileiras é recente: o primeiro registro em nome de uma universidade ocorreu em 1979, com a Universidade Federal do Rio de Janeiro. Nos países no topo do ranking da produção de patentes, como os Estados Unidos, as instituições de ensino superior representam uma pequena parcela, em razão do domínio das empresas privadas neste mercado. No Brasil verifica-se o oposto, uma vez que universidades federais têm competido paralelamente às indústrias em quantidade de patentes depositadas (PÓVOA, 2015).

O estudo da propriedade intelectual é transversal a diversas áreas do conhecimento, como o Direito, a Administração, a Economia e as Relações Internacionais, entre outros. A partir disto já é possível constatar-se a diversidade de abordagens sobre este assunto, da mesma forma que se verifica a interdisciplinaridade do tema.

A WIPO (*World Intellectual Property Organization*), a Organização Mundial da Propriedade Intelectual, é a entidade integrante do Sistema das Nações Unidas que tem como missão a promoção da atividade intelectual criativa e a facilitação da transferência de tecnologia relacionada à propriedade industrial para os países em desenvolvimento de forma a acelerar seu desenvolvimento econômico, social e cultural (WIPO, 2018). A entidade conceitua a propriedade intelectual como sendo

os direitos relativos às obras literárias, artísticas e científicas, às interpretações e às emissões de radiodifusão, às invenções em todos os domínios da atividade humana, às descobertas científicas, aos desenhos e modelos industriais, às marcas industriais, comerciais e de serviço, bem como às firmas comerciais e denominações comerciais, à proteção contra a concorrência desleal e todos os outros direitos inerentes à atividade intelectual nos domínios industrial, científico, literário e artístico (WIPO, 2018, p. 3).

A proteção de direitos de propriedade intelectual tem como objetivo proporcionar retorno econômico para aqueles que investem esforço e trabalho no desenvolvimento de criações intelectuais, o que estimula as atividades e o desenvolvimento de empresas dedicadas à exploração dessas criações (BARBOSA, 2003).

No Brasil, o INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial) é a autarquia federal vinculada ao Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, responsável pelo aperfeiçoamento, disseminação e gestão do sistema brasileiro de concessão e garantia de direitos de propriedade intelectual para a indústria (INPI, 2018). A evolução da legislação sobre propriedade intelectual no Brasil apresenta marcos importantes, conforme é apresentado a seguir:

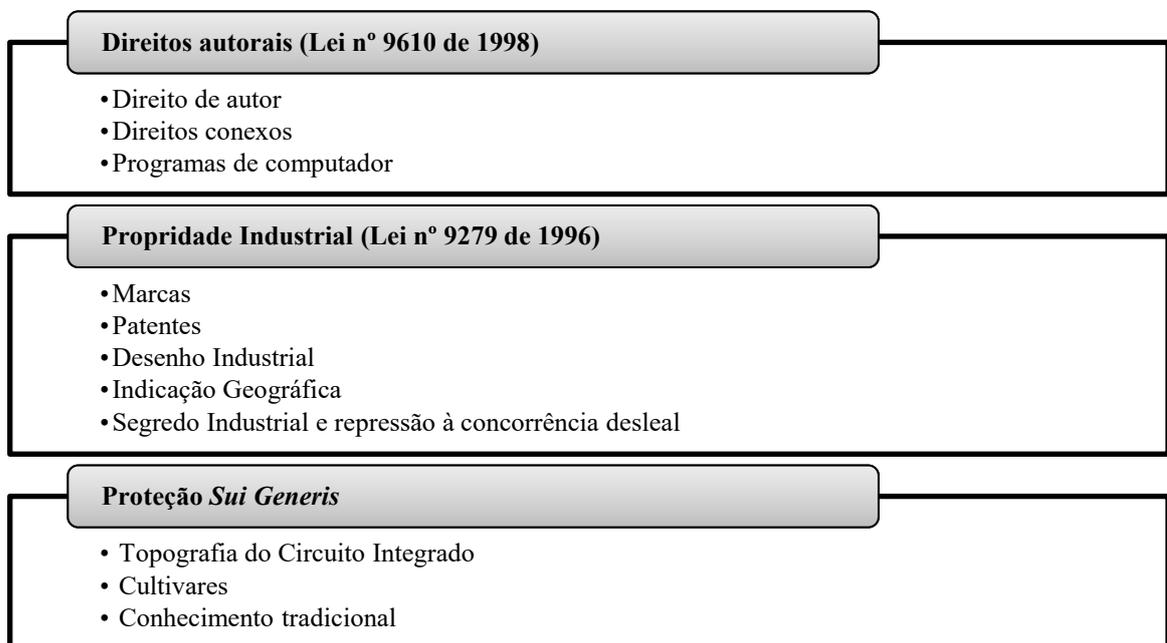
Quadro 1 - Evolução da legislação sobre propriedade intelectual no Brasil

Lei n.º 5.648 de 1970	Lei de criação do INPI
Lei n.º 9.279 de 1996	Lei de Propriedade Industrial
Lei n.º 9.456 de 1997	Lei de Proteção de Cultivares
Lei n.º 9.610 de 1998	Lei de Direitos de Autor
Lei n.º 9.609 de 1998	Lei da Proteção da Propriedade Intelectual de Programas de Computador
Lei n.º 11.484 de 2007	Lei de Topografia de Circuitos Integrados
Lei n.º 10.973 de 2004	Lei de Inovação Tecnológica
Lei n.º 13.243 de 2016	Novo Marco Legal de Inovação
Decreto n.º 9.283 de 2018	Regulamentação do Marco Legal de Inovação

Fonte: MCTIC (2018)

As modalidades de direitos de propriedade intelectual no Brasil estão apresentadas na Figura 1, e o detalhamento a respeito da proteção de cada uma delas está descrito ao longo dos Quadros 2 a 10. Este detalhamento é importante à presente pesquisa, pois uma vez que se proponha apresentar uma proposta de um enquadramento da propriedade intelectual dos projetos de pesquisa da UFSC, faz-se necessário compreender quais são estes mecanismos de proteção.

Figura 1 - Modalidades de direitos de propriedade intelectual no Brasil



Fonte: INPI (2018).

Estas diversas modalidades de registro de propriedade intelectual materializam, de certa forma, a capacidade de inovação das organizações³. Em 2016, o INPI divulgou um ranking entre os depositantes residentes no Brasil comparando a quantidade de depositantes e a quantidade de pedidos de acordo com a natureza do depositante e a modalidade de proteção.

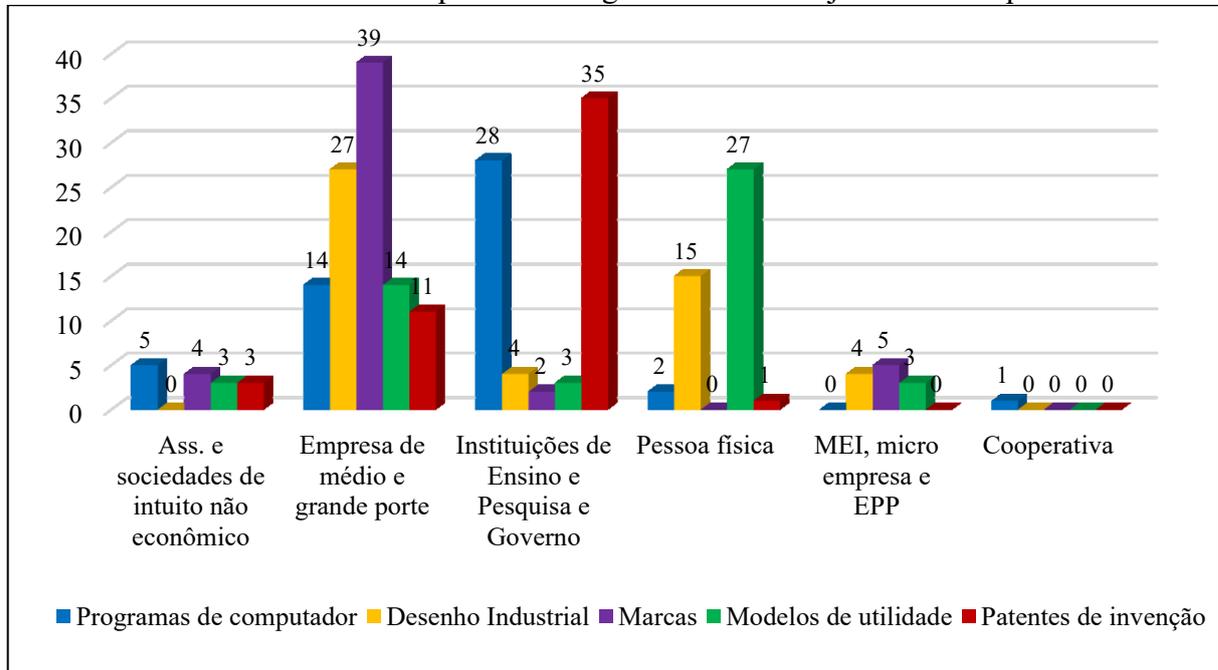
O Gráfico 1 demonstra que na dimensão de quantidade de depositantes residentes, as universidades federais⁴ estão presentes em um conjunto (Instituições de Ensino e Pesquisa e

³ Os números decorrentes de registro de Propriedade Intelectual como indicador para medir a inovação de uma organização é um assunto controverso na literatura, como pode ser verificado na página 25.

⁴ As universidades federais são o recorte que interessa na presente pesquisa, uma vez que a UFSC é o objeto da proposta que este estudo se propõe.

Governo) que manifesta maior presença nas modalidades de Patentes de Invenção e Programa de Computador.

Gráfico 1 - Número de depositantes segundo a natureza jurídica do depositante

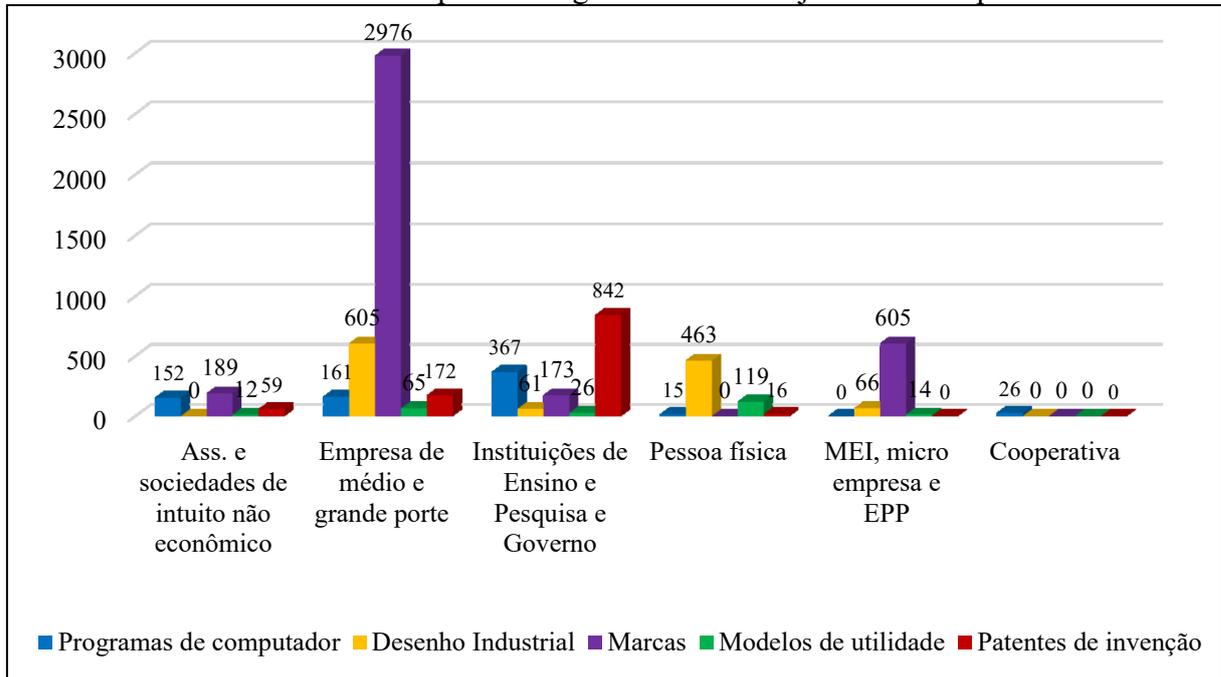


Fonte: Adaptado de INPI (2016)

Outra informação que pode ser extraída destes dados é que no Brasil este grupo concorre, em números, com empresas de médio e grande porte.

Já o Gráfico 2 apresenta os dados na dimensão da quantidade de pedidos das diferentes modalidades de registro de propriedade intelectual. Quanto a este ponto, o grupo ao qual as universidades federais pertencem manifesta maior quantidade de pedidos de patente de invenção, seguidos de pedidos de registro de programas de computador e marcas, de maneira que os pedidos para desenhos industriais e modelos de utilidade encontram-se menos expressivos. Em comparação com as demais categorias, os dados demonstram que este grupo está na liderança entre os depositantes de pedidos de patente de invenção, muito acima das empresas de médio e grande porte. O mesmo ocorre com os pedidos de registro de programas de computador. As empresas estão muito a frente, porém, nos pedidos de registro de marcas.

Gráfico 2 - Número de pedidos segundo a natureza jurídica do depositante



Fonte: Adaptado de INPI (2016)

O relatório do INPI (2016) apresentou, ainda, informações quanto aos pedidos de registro de indicações geográficas e topografia de circuitos integrados. Quanto à primeira modalidade, o ranking de depositantes residentes consta com 4 pedidos de outros grupos que não as Instituições de Ensino e Pesquisa e Governo. O mesmo ocorreu quanto à segunda modalidade. O relatório não apresentou dados sobre o registro de cultivares.

Apesar das diferentes modalidades de proteção à propriedade intelectual manifestarem a geração de novos conhecimentos e suas diversas aplicações, a utilização dos seus números gerados como indicadores de inovação tem sido considerada uma métrica controversa.

Um dos indicadores mais utilizados para medir a capacidade inovadora das organizações, sejam elas empresas, universidades ou até mesmo países, tem sido o número de patentes depositadas. Autores como (NARIN et al., 1987; GRILICHES et al., 1987; GRILICHES, 1990; CARDINAL e HATFIELD, 2000; HASENCLEVER e FERREIRA, 2002) defendem o número de pedidos de patentes como boa medida do processo de inovação tecnológica. Por outro lado, Albuquerque (2003) e Andreassi (2007) debruçaram-se sobre as restrições quanto ao valor estatístico dos pedidos de patentes, entre os quais elencaram:

- a) o fato de nem todo novo conhecimento economicamente útil e codificável;
- b) o fato de nem toda a invenção ser patenteável;

- c) a existência de outros mecanismos de proteção que podem ser considerados mais interessantes pelo inventor;
- d) o fato de os setores industriais possuírem distintas propensões ao patenteamento e isso acarretar que muitas patentes não sejam exploradas (e sua obtenção ser justificada apenas para impedir o desenvolvimento por parte de terceiros);
- e) o fato das inovações radicais e pequenos melhoramentos tornarem-se equivalentes nas estatísticas;

No Brasil, o cenário das universidades é impactado também pela pontuação que a Capes⁵ confere aos pesquisadores quanto ao registro de propriedade intelectual, que apesar de incrementar o currículo não necessariamente manifesta de fato uma inovação, pois muitas vezes a invenção protegida não é transferida ao mercado.

Além dos Gráficos 1 e 2 já apresentados, demais dados de 2015 do INPI destacaram universidades brasileiras entre os maiores depositantes de patentes do tipo Patente de Invenção entre os depositantes residentes no Brasil, como é possível verificar na Tabela 1:

Tabela 1 - Maiores depositantes de patente de invenção de 2015 entre residentes no Brasil

Rank	Nome	2015	Part. no Total Residentes (%)	Part. no total de PI (%)
1	WHIRLPOOL S.A.	90	1,9%	0,3%
2	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	56	1,2%	0,2%
3	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP	52	1,1%	0,2%
4	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANA	50	1,1%	0,2%
5	PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS	48	1,0%	0,2%
6	UNIVERSIDADE DE SAO PAULO	44	0,9%	0,1%
7	FUNDAÇÃO CPQD - CENTRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM TELECOMUNICAÇÕES	37	0,8%	0,1%
8	UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO	33	0,7%	0,1%
9	VALE S.A.	32	0,7%	0,1%
10	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	32	0,7%	0,1%
Top 10 Total		474	10,2%	1,6%
Total de depósitos de Patentes de Invenção por Residentes		4.641	100,0%	15,4%
Total de depósitos de Patentes de Invenção por Residentes e Não Residentes		30.219		100,0%

Fonte: INPI (2016).

Apesar de questionável, o número de registros de propriedade intelectual tem sido um indicador comum na avaliação de competitividade entre universidades, tanto em escala mundial quanto numa verificação do cenário brasileiro. No Brasil, a fonte mais citada para apresentar a comparação de capacidade de inovação entre as universidades brasileiras tem sido o Ranking Universitário Folha (RUF, 2019)⁶.

⁵ A Capes é a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, uma fundação do Ministério da Educação (MEC), que atua na expansão e consolidação da pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado) no Brasil. Fonte: CAPES (2018).

⁶ O RUF (2019) considera as dimensões de Ensino, Pesquisa, Mercado, Inovação e Internacionalização para composição da nota das universidades no ranking.

A Tabela 2 apresenta as 10 universidades brasileiras que constam no topo do RUF (2019). Na coluna da esquerda, estão organizadas da maior à menor nota, que neste caso corresponde ao número de pedidos de patentes, de maneira que a coluna da direita apresenta a respectiva correspondência com a nota final de competitividade.

Tabela 2 - As 10 universidades mais inovadoras no Brasil

10 universidades mais inovadoras no Brasil:		Colocação geral quanto à competitividade:
Ranking:	Nome:	Posição em Mercado:
1	Universidade de São Paulo	1
2	Universidade Estadual de Campinas	10
3	Universidade Federal do Rio de Janeiro	4
4	Universidade Federal de Minas Gerais	2
5	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	12
6	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	7
7	Universidade Federal de Santa Catarina	25
8	Universidade Federal do Paraná	12
9	Universidade de Brasília	23
10	Universidade Federal de Pernambuco	7

Fonte: adaptado de RUF (2019).

A Tabela 2 apresenta algumas universidades estaduais entre as 10 mais inovadoras. Entretanto, como este estudo tem como foco a UFSC, busca-se a seguir verificar a situação apenas das universidades federais (por apresentarem as mesmas características, potencialidades e fatores limitantes que o objeto analisado nesta pesquisa, que é a UFSC).

Assim, a Tabela 3 apresenta o *ranking* das universidades federais de acordo primeiramente com a colocação quanto inovação (número de depósito de patentes) na coluna do centro e a respectiva colocação final no ranking de competitividade na coluna da direita.

Tabela 3 - Ranking das universidades federais brasileiras no RUF (2019)

Ranking	Universidade	Posição em Mercado	Posição em Inovação
3	Universidade Federal do Rio de Janeiro	4	1
4	Universidade Federal de Minas Gerais	2	5
5	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	12	14
7	Universidade Federal de Santa Catarina	25	16
8	Universidade Federal do Paraná	12	3
9	Universidade de Brasília	23	24
10	Universidade Federal de Pernambuco	7	13
11	Universidade Federal do Ceará	12	28
12	Universidade Federal de São Carlos	49	30

14	Universidade Federal da Bahia	12	15
15	Universidade Federal de Viçosa	56	4
16	Universidade Federal de São Paulo	88	28
17	Universidade Federal Fluminense	17	22
20	Universidade Federal de Goiás	17	25
21	Universidade Federal de Santa Maria	56	39
22	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	29	54
25	Universidade Federal de Uberlândia	49	36
26	Universidade Federal de Juiz de Fora	67	54
27	Universidade Federal do Espírito Santo	29	12
28	Universidade Federal de Lavras	104	21
29	Universidade Federal do Pará	25	17
31	Universidade Federal da Paraíba	41	59
32	Universidade Federal de Pelotas	138	41
33	Universidade Federal de Mato Grosso	33	93
35	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	88	52
37	Universidade Federal de Sergipe	49	34
38	Fundação Universidade Federal do Abc	176	69
39	Universidade Federal de Ouro Preto	124	26
41	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	56	41
44	Universidade Federal de Campina Grande	78	60
45	Universidade Federal de Alagoas	41	73
46	Universidade Federal do Triângulo Mineiro	153	117
47	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	104	23
50	Universidade Federal de São João Del Rei	153	53
51	Universidade Federal do Maranhão	56	54
52	Universidade Federal do Piauí	33	87
53	Universidade Federal de Itajubá	169	11
54	Universidade Federal do Rio Grande	153	111
60	Universidade Federal do Amazonas	56	44
61	Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre	189	146
64	Universidade Federal Rural de Pernambuco	138	48
65	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro	138	113
68	Universidade Federal de Alfenas	153	100
76	Fundação Universidade Federal da Grande Dourados	153	112
83	Fundação Universidade Federal do Pampa - Unipampa	169	121
91	Universidade Federal Rural do Semi-Árido	169	138
103	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri	169	79
106	Fundação Universidade Federal do Vale do São Francisco	124	68
114	Universidade Federal da Fronteira Sul	176	130
115	Fundação Universidade Federal do Tocantins	88	72
125	Fundação Universidade Federal de Rondônia	104	156
127	Universidade Federal do Recôncavo da Bahia	153	31
129	Universidade Federal Rural da Amazônia	176	67

135	Universidade Federal do Oeste do Pará	189	132
140	Universidade Federal do Acre	176	116
152	Universidade Federal da Integração Latino-Americana	176	92
155	Universidade Federal de Roraima	153	
156	Universidade Federal do Amapá	176	153
167	Universidade Federal do Sul da Bahia		89
168	Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira		106
174	Universidade Federal do Oeste da Bahia	169	
175	Universidade Federal do Cariri	176	
182	Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará	189	91

Fonte: adaptado de RUF (2019)

Apesar de haver registros das outras modalidades de proteção, a política de propriedade intelectual de universidades brasileiras, como se viu, pauta-se basicamente nos números gerados a partir de pedidos de patentes, sejam elas de invenção ou modelos de utilidade (INPI, 2018).

O objetivo comum das políticas de patentes das universidades brasileiras tem sido alcançar o equilíbrio entre as necessidades dos inventores, da instituição, dos patrocinadores da pesquisa e do público em geral. O processo de transferência de tecnologia tem como foco os resultados da pesquisa científica e os aspectos de licenciamento e comercialização que, em geral, apresentam como opções estratégicas a exploração própria da patente, o uso da patente para impedir sua exploração por terceiros, a transferência dos direitos a terceiros mediante compensação financeira, a concessão de licença a terceiros e o uso da patente na constituição de uma nova empresa (BEM-AMI, 2000). Este assunto será aprofundado na sessão 2.2 desta pesquisa.

2.2 RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA E A TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Uma vez compreendido o contexto da gestão da propriedade intelectual em universidades brasileiras, a partir da apresentação de seus conceitos basilares, evolução dos marcos legais recentes no Brasil e verificação do atual cenário da gestão desses ativos nas universidades brasileiras, em especial as federais, avança-se nos conceitos referentes às suas implicações práticas. Assim, esta seção objetiva apresentar os conceitos fundamentais sobre a relação universidade-empresa e os processos de transferência de tecnologia ao mercado. Para

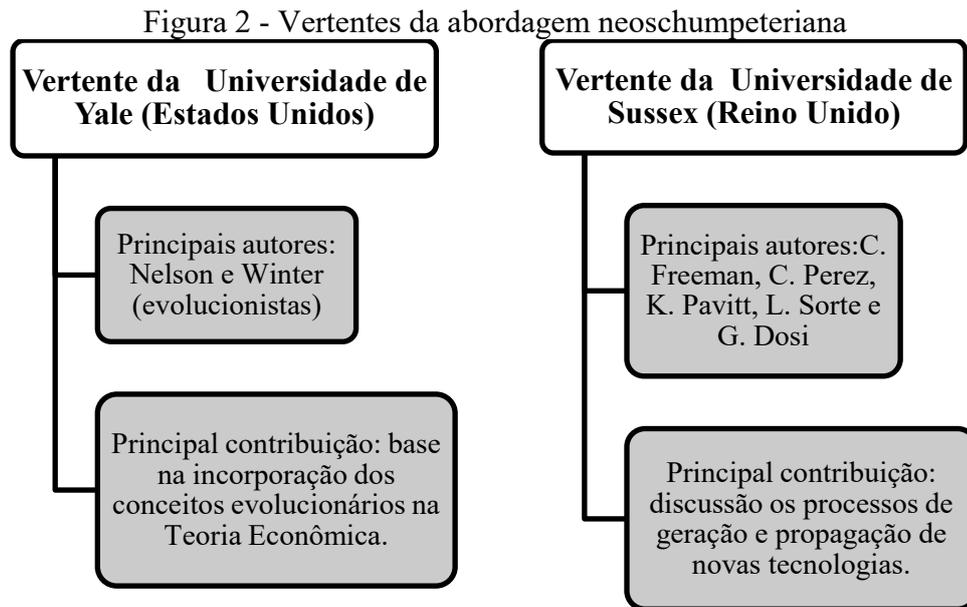
este fim, optou-se por realizar um resgate teórico que se inicia com Schumpeter, avançando na contribuição dos neoschumpeterianos, na caracterização dos sistemas de inovação e a teoria da Tríplice Hélice.

Plonski (1992) definiu as interação universidade-empresa como um modelo de arranjo interinstitucional entre organizações distintas (que possivelmente tenham finalidades diferentes) e que podem ocorrer de forma tênue, como na oferta de estágios profissionalizantes, ou forte, com pesquisa colaborativa, divisão de titularidades e conseqüentemente a repartição dos lucros provenientes da comercialização dos resultados de pesquisa. Já a transferência de tecnologia pode ser entendida como o processo por meio do qual um conjunto de conhecimentos, habilidades e procedimentos aplicáveis aos problemas de produção são transferidos, por transação de caráter econômico, de uma organização e outra, ampliando a capacidade de inovação da organização receptora.

O papel do conhecimento frente à geração de inovações que impactam no desenvolvimento econômico é reconhecido desde Schumpeter em 1912 com a publicação da sua Teoria do Desenvolvimento Econômico, onde o autor propõe o entendimento do desenvolvimento econômico a partir das inovações, discutindo o modelo de fluxo circular da riqueza. Em sua abordagem, a inovação é vista como fator de desequilíbrio do qual decorrem as variações cíclicas da economia.

Em sequência, autores neoschumpeterianos⁷ avançaram na compreensão do desenvolvimento econômico sustentado pela inovação como um processo evolucionário. Como este estudo não pretende aprofundar-se além da apresentação dos os principais marcos teóricos que sustentam o assunto, apresenta-se resumidamente as duas vertentes da abordagem neoschumpeteriana, considerando seus principais autores e contribuições.

⁷ Abordagem da Teoria Econômica que seguiu os estudos de Schumpeter a partir de um enfoque multidisciplinar nas ciências sociais e que considera a inovação como fator de desequilíbrio e responsável pelas variações cíclicas da economia. Fonte: AZEVEDO (2016).

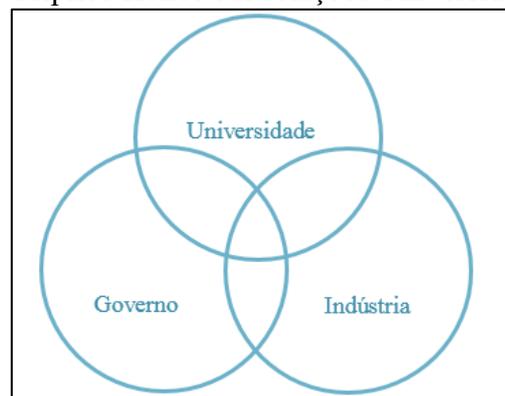


Fonte: Adaptado de AZEVEDO (2016).

Concomitantemente aos neoschumpeterianos (que imprimiram à Economia sua visão evolutiva que considera a inovação como um conceito dinâmico, cultivando a difusão do conceito de Sistemas Inovação), nos anos 1980 as discussões avançaram para a caracterização dos Sistemas de Inovação como instituições, atores e mecanismos em um país que interagem para a criação, avanço e difusão das inovações tecnológicas (FREEMAN, 1987).

Embora Sabato e Botana (1968) tenham sido pioneiros na caracterização de um modelo de interação entre atores para inovação, a ideia foi disseminada de maneira mais ampla a partir da Tríplice Hélice, que preconiza as relações entre universidade, empresas e governo na qual a universidade se ocupa do ensino e da pesquisa em um novo foco para o desenvolvimento de novas tecnologias, estimulando ambientes de inovação e a cultura empreendedora, como pode ser observado na Figura 3.

Figura 3 - Modelo da Tríplice Hélice das relações Universidade-Governo-Indústria



Fonte: ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1997

Neste processo, a transferência da tecnologia produzida na universidade para as empresas que poderão explorá-la economicamente está vinculada ao desenvolvimento de patentes e de seu licenciamento (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1997).

Quadro 2 - Responsabilidades e limitações dos atores da Tríplice Hélice

Ator:	Responsabilidades:	Limitações:
Governo	Promoção do desenvolvimento econômico e social por meio de novas estruturas organizacionais; <ul style="list-style-type: none"> • Elaboração de planos políticos com metas governamentais claras voltadas para inovação e conhecimento; • Interação entre as diversas esferas políticas; • Promoção de benefícios à população. 	<ul style="list-style-type: none"> • Excessiva burocratização e falta de flexibilização para implementação de projetos em parceria; • Necessidade de gerenciamento público profissional e participativo.
Iniciativa Privada	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento de produtos e serviços inovadores; • Interação com os centros de transferência de tecnologia da comunidade científica; • Liderança dos processos de mudança. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pouca capacidade de investimentos em Inovação e desenvolvimento de tecnologias; • Pouco preparo acadêmico e tecnológico para a condução de pesquisas.
Universidades	<ul style="list-style-type: none"> • Criação de fontes de novos conhecimentos e tecnologias; • Estabelecimento de relações com as empresas e os governos; • Criação de novas áreas de atuação; • Liderança nos processos de mudança. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dependência de órgãos de fomento para realização de pesquisas; • Visão míope de capacitação profissional e formação de mão de obra; • Vínculos fracos com a sociedade e com a iniciativa privada.

Fonte: GOUVEIA *et al* (2009)

O Quadro 2 apresenta, de acordo com Gouveia *et al* (2009), uma relação de responsabilidades e limitações dos três atores da Tríplice Hélice (Governo, Iniciativa Privada e Universidades). Quando os atores trabalham juntos, implica-se em força significativa para a mudança, em especial nos países em desenvolvimento. A integração das hélices e a maneira de circular o modelo depende de que os atores discutam francamente sobre suas forças e fraquezas e que identifiquem os seus parceiros, entraves, oportunidades e limitações. Assim é possível estabelecer estratégias que reformulem os modelos organizacionais (DZISAH; ETZKOWITZ,

2008). A literatura recente apresenta, porém, uma atualização do modelo da Tríplice Hélice, reconhecendo a existência de uma quarta e quinta hélices que movem os processos de inovação de um país. Conhecido como *Quadruple Helix*, o modelo de Carayannis e Campbell (2009) apresenta a quarta hélice como sendo o público baseado em mídia e baseado em cultura, ou seja, uma evolução conjunta com a economia do conhecimento. Já o modelo que identifica a quinta hélice, conhecido como *Quintuple Helix*, reverbera na sustentabilidade, gerando um impacto positivo na sociedade como um todo (CARAYANNIS; BARTH; CAMPBELL, 2012).

No Brasil, as interações entre universidades e empresas no Brasil se fortaleceram nos anos 1980 a partir da Nova Política Industrial (1988) e a PICE - Política Industrial e de Comércio Exterior (1990) (MOARES; STAL, 1994). Contudo, a realização de transferência de tecnologia no Brasil ainda é baixa quando comparada aos países desenvolvidos (GARNICA; TOKORMIAN, 2009; COELHO; DIAS, 2016). No contexto das universidades públicas, a Lei 10.973 de 2004 tornou obrigatória a estruturação dos NITs (Núcleos de Inovação Tecnológica) para a gestão da inovação, que antes era facultada à instituição, o que acarretava na intermediação junto ao setor produtivo ser feita pelo próprio pesquisador.

Uma vez observada a evolução das relações das universidades com o setor produtivo, faz-se importante destacar quais são os seus benefícios e identificar quais as barreiras limitadoras deste processo. O Quadro 3 apresenta uma síntese do que Segatto-Mendes e Sbragia (2002) e Stal et al (2006) destacam como principais pontos positivos dessas interações sob o ponto de vista da universidade, da empresa e do governo, a saber:

Quadro 3 - Benefícios da interação universidade-empresa

Benefícios da interação universidade-empresa		
Para a universidade:	Para a empresa:	Para o governo:
<ul style="list-style-type: none"> • Oportunidades quanto à captação de recursos financeiros, físicos e humanos para a realização das pesquisas; 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtenção contínua de atualização tecnológica; • Redução do aporte financeiro investido e dos riscos; • Otimização do tempo no desenvolvimento de tecnologia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados no desenvolvimento de programas nas áreas econômica, social e tecnológica.

Fonte: Segatto-Mendes e Sbragia (2002) e Stal *et al* (2006)

Mowery e Sampat (2007) defendem que essas interações possibilitam a aproximação de alunos proveniente de empresa com os cursos de pós-graduação oferecidos pelas

universidades e que atendam a demanda da empresa, o que estabelece um mecanismo essencial para a divulgação de pesquisas científicas, além das demandas dos alunos vinculadas às questões da empresa serem capazes de fortalecer os projetos de P&D a serem por estas realizados.

Quanto às barreiras limitadoras do processo de interação universidade-empresa, Alvim (1998) agrupou as vivenciadas pelas universidades em três grupos: organizacionais, pessoais e culturais, conforme detalhada a seguir no Quadro 4:

Quadro 4 - Barreiras da interação universidade-empresa no âmbito das universidades

Barreiras da interação universidade-empresa no âmbito das universidades	
Organizacionais:	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de estímulo que reconheça academicamente o trabalho tecnológico com o setor produtivo; • Tramitações administrativas e burocráticas exacerbadas que atrapalham o trabalho em atividade e projetos em parceria com o setor produtivo; • Carência de aplicação de técnica de marketing na oferta tecnológica gerada no ambiente das universidades; • Inadequação da estrutura organizacional da universidade para a prestação de serviços; • Dificuldade por parte da universidade em firmar o cumprimento dos prazos de projetos contratados em função da vulnerabilidade organizacional.
Pessoais	<ul style="list-style-type: none"> • Quantidade insuficiente de docentes preparados para desempenhar projetos de P&D; • Casos de existência de um foco de formação monodisciplinar; • Alunos alheios à realidade e com dificuldades na compreensão das carências do setor produtivo; • Cultura de valorização da pesquisa básica em detrimento da pesquisa aplicada; • Pesquisadores universitários sem experiência de relação e/ou atuação no setor produtivo
Culturais	<ul style="list-style-type: none"> • Divergências e peculiaridades de crenças, valores, atitudes e formas de trabalho nos ambientes universitário e empresarial; • Diferenças nos instrumentos de comunicação, os quais culminam em ruídos de linguagem; • Divergência da perspectiva da variável tempo, em confronto com o conceito de oportunidade, plenamente praticado no ambiente empresarial; • Foco prioritário do pesquisador universitário no benefício pessoal, priorizando secundariamente o retorno à universidade.

Fonte: Adaptado de Alvim (1998).

Thursby, Fuller, & Thursby (2009) identificaram, ainda, barreiras específicas no processo transferência de tecnologia para exploração econômica das patentes produzidas em universidades e destacaram entre elas a falta de uma linguagem comum que facilite a extração de informações dos pesquisadores acerca de suas descobertas comercializáveis, o que muitas

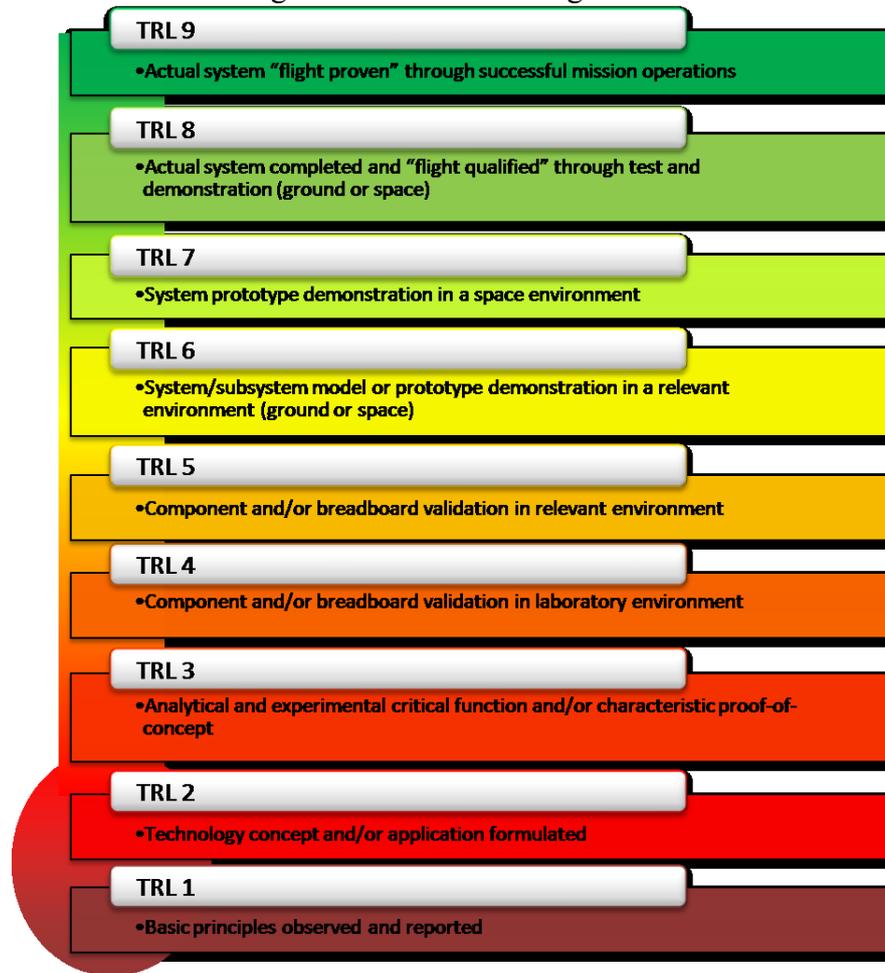
vezes não ocorre pela falta de percepção deste potencial. Outros estudos sobre realidades internacionais também destacam o papel fundamental dos pesquisadores na comunicação do invento para fins de comercialização (AGRAWAL, 2006; THURSBY et al., 2009).

Nesta lacuna residem tanto a necessidade quanto a oportunidade de as universidades comunicarem às empresas suas tecnologias com potencial de comercialização. Esta avaliação requer a percepção do grau de maturidade da tecnologia, avaliação esta que se manifesta por meio de diferentes métodos de análise, entre eles, a escala TRL (*Technology Readiness Level*), que é o assunto da próxima seção.

2.3 TRL – *TECHNOLOGY READINESS LEVEL*

A TRL - Technology Readiness Level é um método para avaliar o nível de prontidão de uma tecnologia e foi publicada pela primeira vez em 1989 por SADIN (1989), após desenvolvimento e implementação pela NASA na década de 1970, conforme Figura 4.

Figura 4 - Escala TRL segundo a NASA



Fonte: NASA (2018)

Em 1995, a NASA publicou um refinamento contendo as descrições detalhadas de cada nível (MANKINS, 1995), conforme pode ser observado no Quadro 5.

Quadro 5 - Escala TRL segundo Mankins (1995)

TRL 1	Investigação básica ou ideia em desenvolvimento
TRL 2	Investigação suportada por um conceito tecnológico e/ou ideia de aplicação
TRL 3	Investigação suportada por um mínimo de experimentação
TRL 4	Validação dos componentes da tecnologia em ambiente de laboratório
TRL 5	Validação dos componentes da tecnologia em ambiente relevante
TRL 6	Demonstração do protótipo em ambiente relevante
TRL 7	Demonstração do protótipo num ambiente operacional
TRL 8	Sistema real completo e qualificado em ambiente operacional através de testes e demonstrações
TRL 9	Sistema real finalizado e qualificado por meio de operações com êxito em missões

Fonte: MANKINS, 1995.

O amplo uso da escala TRL como metodologia para qualificação de tecnologias verifica-se mundialmente, em especial nas indústrias aeroespacial, petróleo e gás e de segurança (OLECHOWSKI; EPPINGER; JOGLEKAR, 2015). Além disso, a TRL tem sido considerada como critério de exigibilidade para concessões de financiamento no Programa de Pesquisa e Inovação Horizonte 2020 da Comissão Europeia (EUROPEAN COMMISSION, 2015). Desde 2001, a TRL é utilizada em todos os novos programas de compras e aquisição tecnológica do Departamento de Defesa dos Estados Unidos (US DEPARTMENT OF DEFENSE, 2011).

Há uma série de razões pelas quais as organizações adotaram amplamente a escala TRL para avaliação de desenvolvimento de tecnologia. Um dos principais benefícios é a compreensão compartilhada da maturidade e do risco tecnológico. Os níveis são um idioma padrão com para discutir a prontidão tecnológica em toda a organização e entre disciplinas. Eles são particularmente úteis no planejamento de transferências de tecnologia entre diferentes grupos, por exemplo, um grupo de pesquisa e desenvolvimento e um grupo de projetos. Além disso, os níveis fornecem uma abordagem sistemática e modelo para o desenvolvimento de sistemas intensivos em tecnologia, com os TRLs atuando como guias e etapas básicas. (OLECHOWSKI; EPPINGER; JOGLEKAR, 2015, p. 4).

Em 2013, esta metodologia de medição de prontidão tecnológica passou por uma importante fase, que foi a padronização pela ISO (*International Organization for Standardization*). A ISO é uma organização internacional, independente e não-governamental de padronização e normalização, formada por 161 outros organismos nacionais do mesmo tema, que tem como objetivo compartilhar conhecimento e desenvolver normas Internacionais relevantes, que apoiem a inovação e forneçam soluções para os desafios globais (ISO, 2018).

A norma ISO 16290, publicada em 2013, padroniza a aplicação da TRL e apresenta explicações detalhadas a respeito dos diferentes termos e conceitos apresentados ao longo da sistematização dos critérios de classificação para cada um dos nove níveis da escala.

O Quadro 6 apresenta-se um quadro comparativo entre a nomenclatura básica apresentada por Mankins (1995) e a apresentada pela norma para descrever cada nível da escala.

Quadro 6 - Comparativo entre Mankins (1995) e a norma ISO16290:2013

Nível:	Mankins (1995)	ISO 16290:2013
TRL 1	Investigação básica ou ideia em desenvolvimento	Princípios básicos observados e relatados
TRL 2	Investigação suportada por um conceito tecnológico e/ou ideia de aplicação	Conceito de tecnologia e/ou aplicação formulada
TRL 3	Investigação suportada por um mínimo de experimentação	Função crítica analítica e experimental e/ou prova de conceito caracterizada
TRL 4	Validação dos componentes da tecnologia em ambiente de laboratório	Verificação funcional e/ou <i>breadboard</i> em ambiente de laboratório

TRL 5	Validação dos componentes da tecnologia em ambiente relevante	Verificação da função crítica do componente e/ou <i>breadboard</i> em um ambiente relevante
TRL 6	Demonstração do protótipo em ambiente relevante	Modelo demonstrando as funções críticas do elemento em um ambiente relevante
TRL 7	Demonstração do protótipo num ambiente operacional	Modelo demonstrando o desempenho do elemento para o ambiente operacional
TRL 8	Sistema real completo e qualificado em ambiente operacional através de testes e demonstrações	Sistema real concluído
TRL 9	Sistema real finalizado e qualificado por meio de operações com êxito em missões	Sistema real comprovado por meio de operações de missão bem-sucedidas

Fonte: MANKINS, 1995 e ISO 16290:2013

Os Quadros 07 a 15 apresentam a caracterização de cada nível da TRL de acordo com a norma ISO 16290:2013:

Quadro 7 - Detalhamento no nível 1 da escala TRL (norma ISO 16290:2013)

TRL 1: Princípios básicos observados e relatados
Existe pesquisa científica relacionada à tecnologia a ser avaliada que começa a ser traduzida em pesquisa e desenvolvimento aplicados.
Princípios básicos são observados e relatados através de pesquisas acadêmicas.
Aplicativos potenciais são identificados, mas os requisitos de desempenho ainda não foram especificados.
Nenhuma missão específica pode ser associada à tecnologia, pois conceitos e / ou aplicações são formulados apenas no TRL 2.
Os requisitos de desempenho não podem ser definidos neste estágio.

Fonte: ISO 16290:2013

A norma ISO 16290:2013 estabelece, para fins de nivelamento conceitual, que:

- a) tecnologia é a aplicação de conhecimentos científicos, ferramentas, técnicas, artesanato, sistemas ou métodos de organização, a fim de resolver um problema ou alcançar um objetivo.

Quadro 8 - Detalhamento no nível 2 da escala TRL (norma ISO 16290:2013)

TRL 2: Conceito de tecnologia e/ou aplicação formulada
Uma vez que os princípios básicos são observados, aplicações práticas podem ser inventadas.
As aplicações são especulativas e pode não haver provas ou análises detalhadas para apoiar as suposições.
Os requisitos de desempenho do elemento são gerais e amplamente definidos, mas consistentes com qualquer conceito ou aplicação formulada.

Fonte: ISO 16290:2013

Para fins de nivelamento conceitual, a norma ISO 16290:2013 estabelece que:

- a) elemento: é item ou objeto sob consideração para a avaliação da prontidão tecnológica;

- b) requisitos de desempenho é conjunto de parâmetros que devem ser satisfeitos pelo elemento.

Quadro 9 - Detalhamento no nível 3 da escala TRL (norma ISO 16290:2013)

TRL 3: Função crítica analítica e experimental e/ou prova de conceito característica
A prova da função ou característica do elemento é feita por análise, incluindo modelagem e simulação, e por experimentação.
A prova deve incluir ambos os estudos analíticos para definir a tecnologia em um contexto apropriado e experimentos ou medições baseadas em laboratório para apoiar fisicamente as previsões e modelos analíticos.
No TRL 3, os requisitos de desempenho do elemento são gerais, amplamente definidos e podem ser preliminares.
Eles são consistentes com qualquer conceito ou aplicação formulada.
Os requisitos de desempenho funcional do elemento são estabelecidos e os objetivos são definidos em relação ao estado atual da arte.

Fonte: ISO 16290:2013

A norma ISO 16290:2013 estabelece, para fins de nivelamento conceitual, que:

- a) prova: deve incluir estudos analíticos para definir a tecnologia em um contexto apropriado e experimentos ou medições baseadas em laboratório para apoiar fisicamente as previsões e modelos analíticos;
- b) função crítica de um elemento é função obrigatória que requer verificação de tecnologia específica (esta situação ocorre quando o elemento ou os componentes do elemento são novos e não podem ser avaliados confiando em realizações anteriores ou quando o elemento é usado em um novo domínio, como novas condições ambientais ou um novo uso específico não previamente demonstrado).

Onde quer que seja utilizado na norma 16290:2013, o termo sempre se refere à função crítica de tecnologia e não deve ser confundida com “função crítica de segurança”. Onde quer que seja utilizado a norma 16290:2013, sempre se refere à “função crítica de um elemento”.

Quadro 10 - Detalhamento no nível 4 da escala TRL (norma ISO 16290:2013)

TRL 4: Verificação funcional e/ou <i>breadboard</i> em ambiente de laboratório
Um modelo de placa de ensaio de laboratório do elemento é integrado para estabelecer que as peças trabalharão juntas para demonstrar o desempenho funcional básico do elemento.
A verificação é de baixa fidelidade em comparação com o sistema eventual e é limitada ao ambiente de laboratório.
Os requisitos de desempenho do elemento são gerais e amplamente definidos.
Os requisitos de desempenho do elemento são consistentes com quaisquer possíveis aplicativos do sistema.

Os requisitos de desempenho funcional do elemento são estabelecidos e os objetivos são definidos em relação ao estado atual da arte.

Fonte: ISO 16290:2013

Para fins de nivelamento conceitual, a norma ISO 16290:2013 estabelece que:

- a) verificação é a confirmação através do fornecimento de provas objetivas de que os requisitos especificados foram cumpridos. Quando um elemento é verificado, confirma-se que ele atende às especificações do projeto. A verificação nessa fase pode ser de baixa fidelidade em comparação com o sistema eventual e é limitada ao ambiente de laboratório;
- b) *breadboard* é modelo físico projetado para testar a funcionalidade e adaptado à necessidade de demonstração.
- c) ambiente de laboratório é o ambiente controlado necessário para demonstrar os princípios subjacentes e o desempenho funcional. O ambiente de laboratório não necessariamente aborda o ambiente operacional, que por sua vez é o conjunto de condições naturais e induzidas que restringem o elemento a essas condições.

Quadro 11 - Detalhamento no nível 5 da escala TRL (norma ISO 16290:2013)

TRL 5: Verificação da função crítica do componente e/ou <i>breadboard</i> em um ambiente relevante.
As funções críticas do elemento são demonstradas no ambiente relevante usando placas de expansão apropriadas, que geralmente não são de escala completa ou função completa.
O desempenho do teste está de acordo com as previsões analíticas.
Os objetivos de emissão e o ambiente operacional são preliminares, porém suficientemente compreendidos e possibilitam uma definição preliminar dos requisitos de desempenho do elemento, do ambiente relevante associado e do projeto preliminar do elemento.
Requisitos em falta ou incompletos são aceitáveis nesta fase, desde que não afetem a identificação das funções críticas do elemento e o plano de verificação associado.
As funções críticas do elemento são identificadas, exigindo verificação específica, e o ambiente relevante correspondente é definido.
Em relação à identificação das funções críticas, os requisitos de escalonamento são definidos e um plano de verificação é estabelecido e os testes de <i>breadboard</i> executados com sucesso para garantir o desempenho do elemento e remover as incógnitas.
As <i>breadboards</i> podem ser adaptadas às necessidades de verificação de função crítica, mas devem ser representativas do elemento, conforme necessário para remover inequivocamente as incógnitas e demonstrar o desempenho do elemento.
Os requisitos de desempenho do elemento geralmente são consolidados nesse estágio, levando em conta os testes de verificação da placa de ensaio.
O desenvolvimento do elemento não é totalmente protegido por causa da incerteza resultante dos efeitos de dimensionamento.

Há riscos remanescentes associados a uma falha na identificação de funções críticas, falta de integridade no plano de verificação associado e/ou uma subestimação dos efeitos de acoplamento entre as partes do elemento que tornam o (s) modelo (s) inadequado (s) para remover as incógnitas.

Fonte: ISO 16290:2013

A norma ISO 16290:2013 estabelece, para fins de nivelamento conceitual, que ambiente relevante é o subconjunto mínimo do ambiente operacional que é necessário para demonstrar funções críticas do desempenho do elemento em seu ambiente operacional, que por sua vez é o conjunto de condições naturais e induzidas que restringem o elemento a essas condições.

Quadro 12 - Detalhamento no nível 6 da escala TRL (norma ISO 16290:2013)

TRL 6: Modelo demonstrando as funções críticas do elemento em um ambiente relevante
É atingida quando as funções críticas do elemento são verificadas no ambiente relevante.
Para esse propósito, um modelo representativo em termos de forma, ajuste e função é usado para demonstrar as funções críticas e demonstrar inequivocamente o desempenho do elemento.
O desempenho do teste está de acordo com as previsões analíticas.
O desempenho geral do elemento é, em princípio, demonstrado.
Deve ser possível, neste estágio, estabelecer um cronograma de desenvolvimento para o elemento.
Existem riscos de desenvolvimento remanescentes em relação ao desempenho que podem incluir falha na identificação de funções críticas, falta de integridade no plano de verificação associado e/ou uma subestimação dos efeitos de acoplamento entre as partes do elemento que tornam o (s) modelo (s) inadequado (s) para remover as dúvidas.

Fonte: ISO 16290:2013

Avança-se ao Quadro 13, que apresenta o detalhamento do sétimo nível da escala sob a perspectiva da norma ISO 16290:2013.

Quadro 13 - Detalhamento no nível 7 da escala TRL (norma ISO 16290:2013)

TRL 7: Modelo demonstrando o desempenho do elemento para o ambiente operacional
Os objetivos da missão, o ambiente operacional e os requisitos de desempenho operacional são estabelecidos e acordados pelas partes interessadas, levando em consideração o elemento integração no sistema final.
Para alcançar o TRL 7, um modelo representativo, refletindo totalmente todos os aspectos do design do modelo de voo, é operado em um ambiente que replica todas as condições necessárias do ambiente operacional real para demonstrar que ele funcionará nesse ambiente operacional real.
Quando a demonstração do modelo é realizada no solo, o modelo do elemento é submetido a uma série de testes que são concebidos para representar o ambiente operacional esperado com margens adequadas.
Portanto, o modelo não se destina a ser usado para voo, uma vez que é geralmente testado em excesso.
No entanto, em alguns casos, os processos de teste e margens são adaptados para o modelo a ser executado.
Quando o ambiente operacional é obrigatório para a demonstração de desempenho, o modelo é a primeira representação do elemento que é voado.

Fonte: ISO 16290:2013

Para fins de nivelamento conceitual, a norma ISO 16290:2013 estabelece que ambiente operacional é o conjunto de condições naturais e induzidas que restringem o elemento a essas condições.

Quadro 14 - Detalhamento no nível 8 da escala TRL (norma ISO 16290:2013)

TRL 8: Sistema real concluído
O elemento qualificado é integrado ao sistema final pronto para ser usado.
No TRL 8, os objetivos da missão, o ambiente operacional e os requisitos de desempenho são estabelecidos e acordados pelas partes interessadas, levando em consideração o elemento integração no sistema final.
Para alcançar o TRL 8, o sistema, incluindo o elemento em consideração, foi aceito para o voo.
Por definição, todas as tecnologias aplicadas nos sistemas atuais passam pelo TRL 8.

Fonte: ISO 16290:2013

Por fim, o Quadro 15, apresenta o detalhamento do nono nível da escala sob a perspectiva da norma ISO 16290:2013.

Quadro 15 - Detalhamento no nível 9 da escala TRL (norma ISO 16290:2013)

TRL 9: Sistema real comprovado por meio de operações de missão bem-sucedida
O elemento qualificado é integrado no sistema final e em serviço para a missão designada.
No TRL 9, os objetivos da missão, o ambiente operacional e os requisitos de desempenho são estabelecidos e acordados pelas partes interessadas, levando em consideração o elemento integração no sistema final.
A TRL 9 é atingida e o elemento é maduro após a operação bem-sucedida e a conquista de desempenho no ambiente operacional real.

Fonte: ISO 16290:2013

Os Quadros 7 a 15 apresentaram a caracterização de cada nível da TRL de acordo com a norma ISO 16290:2013, que nesta pesquisa é a referência teórica para que se atinja o objetivo de enquadrar na TRL a propriedade intelectual dos projetos de pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina.

O Apêndice B apresenta um glossário com a relação dos delineamentos conceituais que constam na norma e que são necessários para sua compreensão.

O próximo capítulo descreve, dessa forma, a partir dessas referências, os procedimentos metodológicos que delinearão a presente pesquisa.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Após serem apresentados os objetivos pretendidos, a justificativa da pesquisa e a sua fundamentação teórica, este capítulo pretende explicitar a definição dos métodos específicos para a caracterização e classificação da pesquisa, a delimitação do universo de estudo, o instrumento para a coleta e apreciação dos dados e a limitação do estudo ao apresentar uma proposta de enquadramento na TRL (*Technology Readiness Level*) da propriedade intelectual da Universidade Federal de Santa Catarina. De acordo com Vergara (2007), a utilização de uma metodologia adequada é fundamental para atingir os objetivos propostos em um trabalho.

3.1 DELINEAMENTO E CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa de caráter exploratório. De acordo com Lakatos e Marconi (2006), a pesquisa qualitativa se preocupa em analisar e interpretar aspectos profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano e fornecendo uma análise mais detalhada sobre investigações, hábitos, atitudes, tendências de comportamento, entre outros atributos. Já para Roesch (1999), a pesquisa qualitativa e seus métodos de coleta e análise de dados são apropriados para uma fase exploratória da pesquisa.

Para Vergara (2007), as pesquisas classificam-se quanto aos fins e quanto aos meios. Quanto aos fins, o presente trabalho classifica-se como uma pesquisa exploratória. Para Gil (1999), a pesquisa exploratória pretende proporcionar maior familiaridade com o problema (explicitá-lo). Pode envolver levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas experientes no problema pesquisado. Geralmente, assume a forma de pesquisa bibliográfica e estudo de caso.

Quanto aos meios, o presente trabalho é classificado como um estudo de caso, pesquisa de campo e documental. O estudo de caso, para Roesch (1999), é uma estratégia de pesquisa que busca examinar um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto e difere dos delineamentos experimentais por estes separarem o fenômeno em estudo de seu contexto, e, da mesma forma, o estudo de caso se diferencia do método histórico por tratar de assunto referente ao presente. Lakatos e Marconi (2006) explicam que o estudo de caso se refere ao levantamento com mais profundidade de determinado caso sob todos os seus aspectos. É limitado, porém, pois se restringe ao caso que estuda, não podendo ser generalizado. Lakatos e Marconi (2006)

citam as características fundamentais do estudo de caso: visa a descoberta, enfatiza a interpretação do contexto, retrata a realidade de forma ampla, vale-se de fontes diversas de informações, representa diferentes pontos de vista em dada situação e usa linguagem simples.

Vergara (2007) caracteriza a pesquisa de campo como uma investigação empírica realizada no local onde ocorreu um fenômeno ou que dispõe de elementos para explicá-lo.

Uma pesquisa documental se define como o estudo sistematizado desenvolvido com base em material acessível a todos, como as publicações em livros, jornais, revistas e redes eletrônicas. Estes materiais podem ser fontes primárias ou secundárias, de primeira ou de segunda mão (VERGARA, 2007).

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população caracteriza-se como um conjunto de elementos que possuem as características que serão objeto de estudo. Amostra é uma parte da população que possui algum critério de representatividade (VERGARA, 2007).

No presente estudo, a população é a propriedade intelectual gerada pela Universidade Federal de Santa Catarina.

Quanto à amostra, considerou-se a abordagem de Gil (1999) para qualificar a amostragem por acessibilidade ou por conveniência. Para o autor, esta constitui o menos rigoroso entre os tipos de amostragem, pois o pesquisador seleciona os elementos a que tem acesso, admitindo que estes possam representar o universo, de forma que este tipo de amostragem se aplica em estudos exploratórios ou qualitativos. Por acessibilidade, no presente estudo, a amostra se constituiu a partir do relatório pedidos de depósito de patentes emitido pela SINOVA/UFSC em novembro de 2019. Este relatório encontra-se na íntegra no Apêndice F.

3.3 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Para atingir o objetivo geral deste trabalho de enquadrar na TRL (*Technology Readiness Level*) a propriedade intelectual dos projetos de pesquisa da Universidade Federal de

Santa Catarina, elaborou-se um protocolo de classificação da propriedade intelectual da UFSC para a criação de um sistema de classificação na TRL.

A norma 16290:2013 apresenta a caracterização esperada para cada um dos nove níveis da escala. A elaboração deste protocolo de classificação baseou-se na norma ISO 16290:2013 (definição dos níveis de prontidão tecnológica e seus critérios de avaliação) e cumpriu três etapas, que estão dispostas a seguir.

Primeiramente, a partir da caracterização na norma de cada nível da escala TRL, foram extraídas afirmações absolutas, ou seja, ideias completas, que foram listadas em ordem no Quadro 16:

Quadro 16 - Afirmações retiradas da caracterização de cada nível da escala TRL

Afirmações retiradas da caracterização de cada nível pela ISO 16290:2013	
TRL 1	Princípios básicos observados e relatados
	Existe pesquisa científica relacionada à tecnologia a ser avaliada que começa a ser traduzida em pesquisa e desenvolvimento aplicados.
	Princípios básicos são observados e relatados através de pesquisas acadêmicas.
	Aplicativos potenciais são identificados, mas os requisitos de desempenho ainda não foram especificados.
	Nenhuma missão específica pode ser associada à tecnologia, pois conceitos e/ou aplicações são formulados apenas no TRL 2.
Os requisitos de desempenho não podem ser definidos neste estágio.	
TRL 2	Conceito de tecnologia e/ou aplicação formulada
	Uma vez que os princípios básicos são observados, aplicações práticas podem ser inventadas.
	As aplicações são especulativas e pode não haver provas ou análises detalhadas para apoiar as suposições.
Os requisitos de desempenho do elemento são gerais e amplamente definidos, mas consistentes com qualquer conceito ou aplicação formulada.	
TRL 3	Função crítica analítica e experimental e/ou prova de conceito característica
	A prova da função ou característica do elemento é feita por análise, incluindo modelagem e simulação, e por experimentação.
	A prova deve incluir ambos os estudos analíticos para definir a tecnologia em um contexto apropriado e experimentos ou medições baseadas em laboratório para apoiar fisicamente as previsões e modelos analíticos.
	No TRL 3, os requisitos de desempenho do elemento são gerais, amplamente definidos e podem ser preliminares.
	Eles são consistentes com qualquer conceito ou aplicação formulada.
Os requisitos de desempenho funcional do elemento são estabelecidos e os objetivos são definidos em relação ao estado atual da arte.	
T	Verificação funcional e/ou breadboard em ambiente de laboratório
	Um modelo de placa de ensaio de laboratório do elemento é integrado para estabelecer que as peças trabalharão juntas para demonstrar o desempenho funcional básico do elemento.

	A verificação é de baixa fidelidade em comparação com o sistema eventual e é limitada ao ambiente de laboratório.
	Os requisitos de desempenho do elemento são gerais e amplamente definidos.
	Os requisitos de desempenho do elemento são consistentes com quaisquer possíveis aplicativos do sistema.
	Os requisitos de desempenho funcional do elemento são estabelecidos e os objetivos são definidos em relação ao estado atual da arte.
TRL 5	Verificação da função crítica do componente e/ou breadboard em um ambiente relevante.
	As funções críticas do elemento são demonstradas no ambiente relevante usando placas de expansão apropriadas, que geralmente não são de escala completa ou função completa.
	O desempenho do teste está de acordo com as previsões analíticas.
	Os objetivos de emissão e o ambiente operacional são preliminares, porém suficientemente compreendidos e possibilitam uma definição preliminar dos requisitos de desempenho do elemento, do ambiente relevante associado e do projeto preliminar do elemento.
	Requisitos em falta ou incompletos são aceitáveis nesta fase, desde que não afetem a identificação das funções críticas do elemento e o plano de verificação associado.
	As funções críticas do elemento são identificadas, exigindo verificação específica, e o ambiente relevante correspondente é definido.
	Em relação à identificação das funções críticas, os requisitos de escalonamento são definidos e um plano de verificação é estabelecido e os testes de <i>breadboard</i> executados com sucesso para garantir o desempenho do elemento e remover as incógnitas.
	As <i>breadboards</i> podem ser adaptadas às necessidades de verificação de função crítica, mas devem ser representativas do elemento, conforme necessário para remover inequivocamente as incógnitas e demonstrar o desempenho do elemento.
	Os requisitos de desempenho do elemento geralmente são consolidados nesse estágio, levando em conta os testes de verificação da placa de ensaio.
	O desenvolvimento do elemento não é totalmente protegido por causa da incerteza resultante dos efeitos de dimensionamento.
	Há riscos remanescentes associados a uma falha na identificação de funções críticas, falta de integridade no plano de verificação associado e / ou uma subestimação dos efeitos de acoplamento entre as partes do elemento que tornam o (s) modelo (s) inadequado (s) para remover as incógnitas.
TRL 6	Modelo demonstrando as funções críticas do elemento em um ambiente relevante
	É atingida quando as funções críticas do elemento são verificadas no ambiente relevante.
	Para esse propósito, um modelo representativo em termos de forma, ajuste e função é usado para demonstrar as funções críticas e demonstrar inequivocamente o desempenho do elemento.
	O desempenho do teste está de acordo com as previsões analíticas.
	O desempenho geral do elemento é, em princípio, demonstrado.
	Deve ser possível, neste estágio, estabelecer um cronograma de desenvolvimento para o elemento.
Existem riscos de desenvolvimento remanescentes em relação ao desempenho que podem incluir falha na identificação de funções críticas, falta de integridade no plano de verificação associado e/ou uma subestimação dos efeitos de acoplamento entre as partes do elemento que tornam o (s) modelo (s) inadequado (s) para remover as dúvidas.	

TRL 7	Modelo demonstrando o desempenho do elemento para o ambiente operacional
	Os objetivos da missão, o ambiente operacional e os requisitos de desempenho operacional são estabelecidos e acordados pelas partes interessadas, levando em consideração o elemento integração no sistema final.
	Para alcançar o TRL 7, um modelo representativo, refletindo totalmente todos os aspectos do design do modelo de voo, é operado em um ambiente que replica todas as condições necessárias do ambiente operacional real para demonstrar que ele funcionará nesse ambiente operacional real.
	Quando a demonstração do modelo é realizada no solo, o modelo do elemento é submetido a uma série de testes que são concebidos para representar o ambiente operacional esperado com margens adequadas.
	Portanto, o modelo não se destina a ser usado para voo, uma vez que é geralmente testado em excesso.
	No entanto, em alguns casos, os processos de teste e margens são adaptados para o modelo a ser executado.
TRL 8	Quando o ambiente operacional é obrigatório para a demonstração de desempenho, o modelo é a primeira representação do elemento que é voado.
	Sistema real concluído
	O elemento qualificado é integrado ao sistema final pronto para ser usado.
	No TRL 8, os objetivos da missão, o ambiente operacional e os requisitos de desempenho são estabelecidos e acordados pelas partes interessadas, levando em consideração o elemento integração no sistema final.
TRL 9	Para alcançar o TRL 8, o sistema, incluindo o elemento em consideração, foi aceito para o voo.
	Por definição, todas as tecnologias aplicadas nos sistemas atuais passam pelo TRL 8.
	Sistema real comprovado por meio de operações de missão bem-sucedida
TRL 9	O elemento qualificado é integrado no sistema final e em serviço para a missão designada.
	No TRL 9, os objetivos da missão, o ambiente operacional e os requisitos de desempenho são estabelecidos e acordados pelas partes interessadas, levando em consideração o elemento integração no sistema final.
	A TRL 9 é atingida e o elemento é maduro após a operação bem-sucedida e a conquista de desempenho no ambiente operacional real.

Fonte: Elaborado pela autora a partir da norma ISO 16290:2013

As afirmações retiradas na etapa anterior, nesta fase, foram transformadas em perguntas para compor o instrumento de coleta de dados, conforme apresentado no Quadro 17:

Quadro 17 - Perguntas extraídas a partir das afirmações para elaboração do questionário

Perguntas retiradas a partir das afirmações para elaboração do questionário	
TRL 1	Pergunta fundamental: os princípios básicos já foram observados e relatados?
	Existe pesquisa científica relacionada à tecnologia a ser avaliada que começa a ser traduzida em pesquisa e desenvolvimento aplicados?
	Os princípios básicos são observados e relatados através de pesquisas acadêmicas?
	As potenciais aplicações já foram identificadas?
	Os requisitos de desempenho já foram especificados?
TRL 2	Pergunta fundamental: o conceito de tecnologia e/ou da aplicação já foi formulado?
	O conceito da tecnologia ou da aplicação já foi formulado?
	As aplicações práticas podem ser identificadas?
	Os requisitos de desempenho do elemento já foram identificados e se caracterizam por serem amplos porém já consistentes?

TRL 3	Pergunta fundamental: a função crítica analítica e experimental e/ou prova de conceito já foi caracterizada?
	Já foi realizada a prova da função crítica (por análise, modelagem, simulação ou experimentação)?
	Os requisitos de desempenho do elemento são consistentes com qualquer conceito ou aplicação formulada?
	Os objetivos estão definidos em relação ao estado atual da arte?
TRL 4	Pergunta fundamental: já foi realizada a verificação funcional e/ou <i>breadboard</i> em ambiente de laboratório?
	Um <i>breadboard</i> do elemento já foi testado em ambiente de laboratório para verificação do desempenho funcional básico do elemento?
TRL 5	Pergunta fundamental: já foi iniciada a verificação da função crítica do componente e/ou <i>breadboard</i> em um ambiente relevante?
	A demonstração das funções críticas do elemento já foi iniciada no ambiente relevante?
	O desempenho do teste está de acordo com as previsões analíticas?
	Requisitos em falta ou incompletos afetam a identificação das funções críticas do elemento e o plano de verificação associado?
	O ambiente relevante já foi definido?
	Os testes de <i>breadboard</i> são executados com sucesso?
	Os requisitos de desempenho do elemento podem ser considerados consolidados, levando em conta os testes de verificação?
	O desenvolvimento do elemento pode ser totalmente protegido por causa da incerteza resultante dos efeitos de dimensionamento?
TRL 6	Pergunta fundamental: as funções críticas do elemento foram demonstradas em um ambiente relevante?
	As funções críticas do elemento foram demonstradas em ambiente relevante?
	O desempenho geral do elemento foi demonstrado?
	É possível estabelecer um cronograma de desenvolvimento para o elemento?
TRL 7	Pergunta fundamental: O modelo demonstra o desempenho do elemento em ambiente operacional?
	O modelo corresponde totalmente aos aspectos planejados quando operado em um ambiente operacional?
TRL 8	Pergunta fundamental: o modelo está pronto para teste em ambiente real?
	O modelo está testado em ambiente operacional e pronto para o ambiente real?
TRL 9	Pergunta fundamental: o modelo é considerado um sistema real já testado e aprovado em ambiente real?
	Se o elemento qualificado for um componente, pode ser integrado no sistema final e colocado em serviço para uma missão designada?
	O elemento foi bem-sucedido em ambiente operacional real?

Fonte: Elaborado pela autora a partir do Quadro 25 e baseado na norma ISO 16290:2013.

Por fim, fez-se a adequação do vocabulário e síntese das perguntas da etapa anterior, eliminando-se as ambiguidades e duplicidades, para elaboração do questionário a ser aplicados entre inventores das patentes da Universidade Federal de Santa Catarina.

Quadro 18 - Adequação de vocabulário e síntese das perguntas para elaboração do questionário

Adequação de vocabulário e síntese das perguntas para elaboração do questionário

TRL 1	Os princípios básicos de sua pesquisa já foram observados e relatados através de pesquisas acadêmicas?
	As potenciais aplicações da tecnologia já foram identificadas?
	Os requisitos de desempenho já foram especificados?
TRL 2	O conceito da tecnologia e/ou da aplicação já foi formulado?
	As aplicações práticas já podem ser identificadas?
	Os requisitos de desempenho do elemento já foram identificados de forma consistente?
TRL 3	A função crítica já foi caracterizada?
	Já foi realizada a prova da função crítica (por análise, modelagem, simulação ou experimentação)?
	Os requisitos de desempenho do elemento são consistentes em relação a qualquer conceito ou aplicação formulada?
	Os objetivos estão definidos em relação ao estado atual da arte?
TRL 4	Já foi realizada a verificação funcional e/ou <i>breadboard</i> em ambiente de laboratório?
TRL 5	O ambiente relevante já foi definido?
	A demonstração das funções críticas do elemento já foi iniciada no ambiente relevante?
	O desempenho do teste em ambiente relevante está de acordo com as previsões?
	Os testes de <i>breadboard</i> foram executados com sucesso?
	Os requisitos de desempenho do elemento podem ser considerados consolidados, levando em conta os testes de verificação?
	O desenvolvimento do elemento pode ser totalmente protegido por causa da incerteza resultante dos efeitos de dimensionamento?
TRL 6	As funções críticas do elemento foram demonstradas em ambiente relevante?
	O desempenho geral do elemento foi demonstrado em ambiente relevante?
	É possível estabelecer um cronograma de desenvolvimento para o elemento?
TRL 7	O modelo corresponde totalmente aos aspectos planejados quando operado em um ambiente operacional?
TRL 8	O modelo está testado em ambiente operacional e pronto para o ambiente real?
TRL 9	Se o elemento qualificado for um componente, pode ser integrado no sistema final e colocado em serviço para uma missão designada?
	O elemento foi bem-sucedido em ambiente operacional real?

Fonte: Elaborado pela autora com base no Quadro 17.

Assim, as perguntas apresentadas no Quadro 18 são as que compõem o instrumento para coleta de dados utilizado no pré-teste. As 24 perguntas foram elaboradas considerando também que se formatem de tal forma que possam ter “Sim” o “Não” como resposta e estão disponíveis para consulta no Apêndice C.

As vinte e quatro perguntas foram dispostas no Google Forms, que é uma ferramenta gratuita compartilhável, com apenas “Sim” ou “Não” como opções de resposta (link para acesso:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSddkfVpyKiItwEliMaPpqnsuSkDYAYNbXx55nb0aB6MGnmoKw/viewform?usp=sf_link).

O relatório enviado pela SINOVA consistiu em uma listagem de 121 depósitos de pedidos de patentes, contendo o código e o nome do registro, referentes a 282 inventores, entre eles professores e alunos (disponível na íntegra no Apêndice F).

A cada um dos 282 pesquisadores citados no relatório da SINOVA, foi enviado um e-mail (disponível no Apêndice H) construído de forma individualizada, de forma que cada inventor o recebeu com os campos de nome, código e nome da patente devidamente preenchidos. Optou-se pela estratégia de apresentar já no assunto da correspondência a menção ao nome da patente, com o objetivo de chamar a atenção do respondente e aumentar o engajamento nas respostas. Nos casos em que um inventor possuía mais de uma patente, outro e-mail diferente foi enviado, de maneira que para cada patente houve uma comunicação diferente e individualizada. Os envios foram realizados com a ajuda do aplicativo Ultradox.

Os e-mails solicitaram o acesso ao link de um formulário Google, contendo as 24 perguntas para classificação da tecnologia em questão na escala TRL. A construção desse formulário está disposta na seção 3.3 deste trabalho, que versa sobre o instrumento de coleta de dados. Os dados foram coletados entre os meses de janeiro e setembro de 2020.

As respostas foram analisadas conforme os critérios dispostos no Apêndice D.

A etapa seguinte, pós-validação do pré-teste, foi a de criação de um sistema que contenha as perguntas e que dê como resposta, ao final do questionário, o nível na TRL da tecnologia avaliada pelo pesquisador, de forma que seja uma ferramenta *on-line*, gratuita e disponível para o livre uso na universidade.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo, apresenta-se as etapas da construção de um software de nivelamento de uma tecnologia na escala TRL, de acordo com a norma ISO 16290:2013, para classificação da propriedade intelectual da Universidade Federal de Santa Catarina. Para isso, realizou-se primeiramente uma caracterização da instituição, seguida da descrição da coleta e análise dos dados. Por último, relata-se o processo de construção do software.

4.1 CONSTRUÇÃO DO SOFTWARE PARA CLASSIFICAÇÃO DA PROPRIEDADE INTELECTUAL DA UFSC

Nesta seção, apresenta-se a instituição objeto deste estudo para em seguida apresentar a coleta e apresentação dos dados. Por fim, detalham-se os procedimentos de construção da solução tecnológica (*software*) para classificação na escala TRL.

4.1.1 Caracterização da Instituição

A UFSC é uma universidade pública e gratuita, sediada em Florianópolis, Santa Catarina e outros quatro campi nas cidades de Araranguá, Blumenau, Curitibanos e Joinville, que desenvolve suas atividades baseadas nas dimensões do ensino, pesquisa e extensão. Fundada em 1960, constitui-se atualmente de uma comunidade que entre alunos de ensino básico, graduação e pós-graduação e servidores que amontam cerca de 70 mil pessoas (UFSC, 2020). De acordo com o RUF (2019), a UFSC figura o sétimo lugar no ranking geral, ocupando o 25º lugar quanto à competitividade e 16º em inovação.

A gestão da propriedade intelectual na universidade teve início com a criação do NIT – Núcleo de Inovação Tecnológica em 1981. Em 2007, foi criado o Comitê de Inovação, com a função de acompanhar as ações de inovação e de pesquisa científica e tecnológica para a proposição de políticas de projetos, de propriedade intelectual, de segredo, de transferência de tecnologia e de incentivo à inovação. Em 2016, o núcleo incorporou novas atribuições, tornando-se uma agência de inovação. Entre essas novas atribuições, destaca-se a identificação no ambiente produtivo de oportunidades para realização de projetos de inovação para execução em conjunto com a UFSC e o estímulo à cultura do empreendedorismo na universidade. No

mesmo ano, a agência modificou-se para Secretaria de Inovação, cujos objetivos atuais adquiriram, ainda, a gestão de uma incubadora de empresas de base tecnológica e do Parque de C&T da UFSC (a ser implantados) (SINOVA, 2020).

Por meio da Portaria nº 970/2016/GR, a Secretaria de Inovação (SINOVA) foi criada. A SINOVA passou a ser um órgão executivo central e integrante da Administração Superior da UFSC. Nesse mesmo ano, a SINOVA começou a funcionar na Loja 3 do Prédio 2 da Reitoria.

Em 2017, a Portaria nº 2225/2017/GR estabeleceu as competências do secretário de inovação, quais sejam:

- a) Solicitar registro da propriedade intelectual junto aos órgãos competentes do País e do exterior, bem como instrumentos de licenciamento de tecnologia, sem exclusividade;
- b) Firmar instrumentos legais com parceiros externos que resguardem direitos de propriedade intelectual da instituição;
- c) Firmar com parceiros externos documentos que não envolvam repasse de recursos financeiros;
- d) Firmar documentos em que exista repasse de recursos do exterior, voltados para PD&I, mas que não gerem obrigações financeiras para a instituição.

Atualmente a SINOVA estrutura-se conforme figura abaixo.

Figura 5 - Estrutura da Secretaria de Inovação da UFSC (SINOVA)



Fonte: SINOVA (2020)

Suas ações estão pautadas nos seguintes objetivos:

- a) Promover a Inovação aberta e a cultura do empreendedorismo;
- b) Criar sinergia com diferentes segmentos da sociedade e setor produtivo;
- c) Identificar e criar oportunidades para projetos cooperados;
- d) Exercer a gestão da Incubadora de EBT e do Parque C&T da UFSC a ser implantados;
- e) Atuar de forma integrada e transversal com as ações de ensino, pesquisa e extensão da UFSC e
- f) Gerenciar questões relativas a propriedade e a gestão dos direitos sobre a criação e propriedade intelectual.

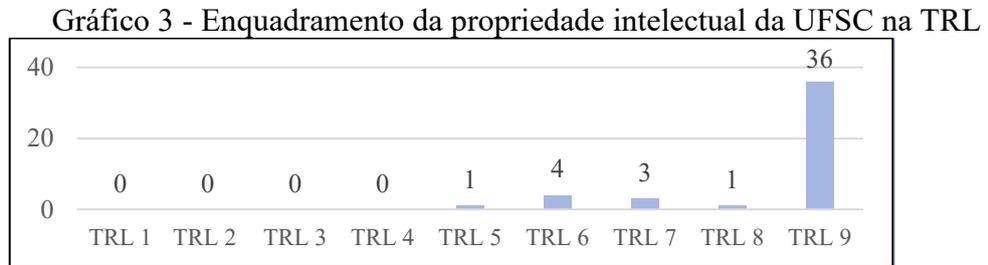
4.1.2 Apresentação dos dados

Para a execução desta pesquisa, solicitou-se à SINOVA um relatório que apresentasse a propriedade intelectual da universidade (as patentes), seus inventores e seus respectivos contatos, para envio do formulário de perguntas cuja elaboração foi detalhada no capítulo anterior. O relatório enviado pelo órgão encontra-se disponível na íntegra no Apêndice F deste trabalho.

O relatório demonstrou que a universidade apresenta 120 depósitos de pedidos de patentes, referentes a 282 inventores, entre eles professores e alunos. A cada um deles, foi enviado um e-mail, conforme detalhado no Apêndice H, construído de forma individualizada. Os e-mails solicitaram o acesso ao link de um formulário Google, contendo as 24 perguntas para classificação da tecnologia em questão na escala TRL.

A construção desse formulário foi detalhada no item 3.3 deste trabalho, que versa sobre o instrumento de coleta de dados. Assim, foram enviados 282 e-mails contendo o formulário e estes foram respondidos até o dia 25/09/2020. Destes, obteve-se 52 formulários respondidos (18,43% de respostas obtidas em relação ao número de destinatários). Os 52 formulários respondidos se referem a 45 patentes diferentes, pois cinco delas foram respondidas por pesquisadores parceiros no mesmo projeto. Dessa forma, as patentes analisadas neste estudo representam 37,50% dos depósitos de pedidos de patentes apresentado no relatório da Secretaria de Inovação da UFSC. A compilação das respostas está no Apêndice G.

A partir dos dados das respostas ao formulário e respectivos cálculos realizados no software, pode-se enquadrar a propriedade intelectual da UFSC na escala TRL da seguinte forma:



Fonte: dados coletados pela autora e trabalhados no software produto desta dissertação.

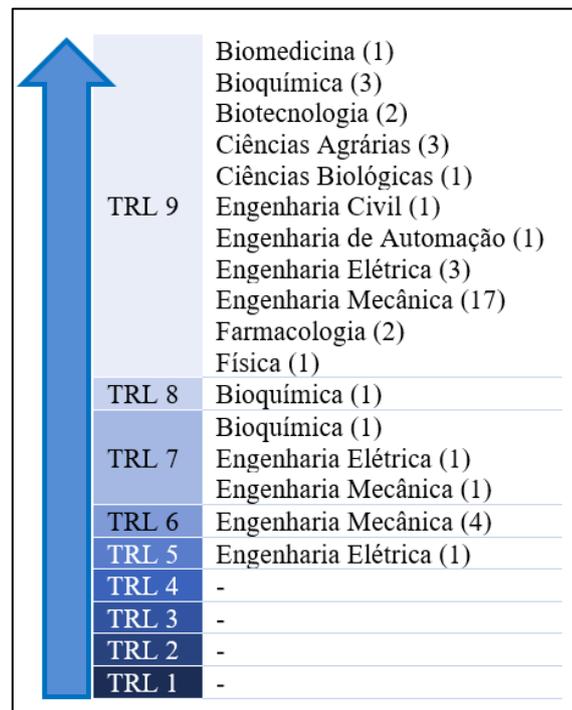
Quanto à área do conhecimento a qual pertencem, são distribuídas da seguinte forma (conforme Tabela 4 e Figura 6):

Tabela 4 - Distribuição da quantidade de patentes nos níveis da TRL por área do conhecimento

Área do conhecimento:	<i>Technology Readiness Level (TRL)</i>								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Biomedicina									1
Bioquímica							1	1	3
Biotecnologia									2
Ciências Agrárias									3
Ciências Biológicas									1
Engenharia Civil									1
Engenharia de Automação									1
Engenharia de Materiais									1
Engenharia Elétrica					1		1		3
Engenharia Mecânica						4	1		17
Farmacologia									2
Física									1

Fonte: elaborada pela autora. (2020)

Figura 6 - Distribuição da quantidade de patentes na escala TRL conforme área do conhecimento



Fonte: elaborado pela autora. (2020)

Os dados coletados foram analisados pela ferramenta produto desta dissertação, um software construído para enquadrar na TRL determinada tecnologia. A seção 4.1.3 deste capítulo detalha todo o raciocínio lógico quando que descrevem os passos das instruções desta calculadora. Entretanto, a presente seção dedica-se a analisar os dados coletados, e para que não haja prejuízo de entendimento dessa análise, é importante adiantar que a ferramenta de cálculo apresenta, em síntese, dois resultados possíveis: resultado exato ou com inconsistência em algum (ou alguns) níveis da escala.

Os resultados exatos são aqueles que atendem totalmente às instruções do Apêndice D e os resultados com inconsistências são aqueles em que o usuário obtém como resposta (além da TRL) uma mensagem complementar que aponta os níveis anteriores do resultado na escala em que há incompletude. Isso posto, observou-se que das 45 patentes, 17 obtiveram respostas exatas, enquanto 28 apresentaram inconsistências nos níveis além daquele que as enquadra.

A Tabela 5 apresenta as patentes que apresentaram como resultado da calculadora um valor exato. Isto significa que de acordo com a norma ISO 16290:2013, à cada tecnologia avaliada é atribuído o resultado de sua classificação na escala TRL, não havendo inconsistências em nenhum nível.

PI 0901254-0	TRL 9	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✗
BR 10 2014 026134 6	TRL 9	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗
BR 10 2014 004172 9	TRL 9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
BR 10 2019 014442 4	TRL 9	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓
BR 10 2017 007889 2	TRL 9	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓
BR 10 2016 000184 6	TRL 9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
BR 10 2017 017745 9	TRL 9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
BR 10 2012 006775 7	TRL 9	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓
BR 10 2015 032779 0	TRL 9	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓
BR 10 2019 023473 3	TRL 9	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗
BR 10 2019 020934 8	TRL 9	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓
BR 10 2015 016036 4	TRL 9	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗
BR 10 2019 018721 2	TRL 9	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗
BR 10 2016 004588 6	TRL 9	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓
BR 10 2016 004588 6	TRL 9	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓
BR 10 2019 016622 3	TRL 9	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓
BR 10 2018 072854 7	TRL 9	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓
BR 10 2018 072854 7	TRL 9	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗

Fonte: Respostas do Formulário Google
Elaborado pela autora. (2020)

A patente BR 10 2019 018721 2, como disposto na Tabela 7, obteve respostas diferentes de dois pesquisadores parceiros no projeto. Enquanto as respostas de um deles preencheram os requisitos para que o resultado fosse exato e classificasse a tecnologia no sétimo nível da escala, a outra análise responde positivamente a mais requisitos, elevando a classificação para o nono nível, porém com inconsistências a partir do quinto. Neste caso, especificamente, os pesquisadores divergiram quanto as questões 13, 19, 21, 22, 23 e 24.

Tabela 7 - Respostas para a patente BR 10 2019 018721 2

Patente BR 10 2019 018721 2	Resultado na escala:	Nível em que apresenta inconsistência:								
		TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
Pesquisador 1	TRL 7	Resultado exato								
Pesquisador 2	TRL 9	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗

Fonte: Respostas do Formulário Google
Elaborado pela autora. (2020)

A patente BR 10 2016 004588 6, como disposto na Tabela 8, também obteve respostas diferentes de dois pesquisadores parceiros no projeto. Ambos responderam de forma que a classificação foi a mesma (TRL 9), entretanto divergiram quanto as questões 5 e 8.

Tabela 8 - Respostas para a patente BR 10 2016 004588 6

Patente BR 10 2016 004588 6	Resultado na escala:	Nível em que apresenta inconsistência:								
		TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
Pesquisador 1	TRL 9	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓
Pesquisador 2	TRL 9	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓

Fonte: Respostas do Formulário Google
Elaborado pela autora. (2020)

A patente BR 10 2019 016622 3, como disposto na Tabela 9, também obteve respostas diferentes de dois pesquisadores parceiros no projeto. Ambos responderam de forma que a classificação foi a mesma (TRL 9), entretanto divergiram quanto as questões 6, 12, 13, 14, 17 e 19.

Tabela 9 - Respostas para a patente BR 10 2019 016622 3

Patente BR 10 2019 016622 3	Resultado na escala:	Nível em que apresenta inconsistência:								
		TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
Pesquisador 1	TRL 9	Resultado exato								
Pesquisador 2	TRL 9	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓

Fonte: Respostas do Formulário Google
Elaborado pela autora. (2020)

O mesmo ocorreu com a patente BR 10 2018 072854 7, como disposto na Tabela 10, que também obteve respostas diferentes de dois pesquisadores parceiros no projeto. Ambos responderam de forma que a classificação foi a mesma (TRL 9), entretanto divergiram quanto as questões 4, 6, 12, 15, 18, 20, 21 e 24.

Tabela 10 - Respostas para a patente BR 10 2018 072854 7

Patente BR 10 2018 072854 7	Resultado na escala:	Nível em que apresenta inconsistência:								
		TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
Pesquisador 1	TRL 9	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓
Pesquisador 2	TRL 9	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗

Fonte: Respostas do Formulário Google
Elaborado pela autora. (2020)

Não é objeto deste estudo avaliar as razões pelas quais as mesmas questões para a mesma patente obtiveram respostas diferentes, assim como não estão sendo discutidos quais são os fatores que influenciam as respostas.

4.1.3 Construção do *software*

Com o objetivo de enquadrar na TRL a propriedade intelectual dos projetos de pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina, foi elaborado um protocolo de classificação da propriedade intelectual da UFSC. A elaboração deste protocolo de classificação baseou-se na norma ISO 16290:2013 (definição dos níveis de prontidão tecnológica e seus critérios de avaliação) ocorreu conforme disposto na metodologia apresentada no Capítulo 3, especificamente no item 3.3 e Quadros 16 a 18, que tratam da construção do instrumento de coleta de dados. Em síntese, a partir da norma foram elencadas afirmações que caracterizam cada nível da escala TRL. Estas afirmações foram transformadas em perguntas para compor o instrumento de coleta de dados.

As instruções para o cálculo que o software construído utiliza para apresentação do resultado exato estão dispostas no Apêndice D, estando a seguir, porém, detalhadas. Importante pontuar que para cada pergunta o usuário da calculadora tem como opções apenas “Sim” ou “Não” e que as perguntas seguem a ordem evolutiva dos passos que propõe a norma ISO 16290:2013, sendo essa sequência de respostas o que constrói o raciocínio para o resultado de qual nível na escala TRL encontra-se a tecnologia em questão.

Considerando esta sequência, as primeiras três perguntas estão elencadas a seguir:

1. Os princípios básicos de sua pesquisa já foram observados e relatados através de pesquisas acadêmicas?
2. As potenciais aplicações da tecnologia já foram identificadas?
3. Os requisitos de desempenho já foram especificados?

Se as perguntas 1 a 3 obtiverem pelo menos uma resposta positiva, a tecnologia estará enquadrada no primeiro nível da escala. Não é um resultado esperado que as três perguntas apresentem “Não” como resposta.

O raciocínio da calculadora avança, assim, para o segundo bloco de perguntas:

4. O conceito da tecnologia e/ou da aplicação já foi formulado?
5. As aplicações práticas já podem ser identificadas?

6. Os requisitos de desempenho do elemento já foram identificados de forma consistente?

Se as perguntas do bloco anterior (1 a 3) estiverem respondidas como “Sim” e apresentarem pelo menos uma resposta positiva para as perguntas deste bloco (4 a 6), o resultado será TRL 2, porém se todas forem negativas, o resultado continuará na TRL 1.

O próximo bloco de perguntas (7 a 8) direcionam resultados para a TRL 2 ou TRL 3.

São as questões:

7. A função crítica já foi caracterizada?
8. Já foi realizada a prova da função crítica (por análise, modelagem, simulação ou experimentação)?
9. Os requisitos de desempenho do elemento são consistentes em relação a qualquer conceito ou aplicação formulada?
10. Os objetivos estão definidos em relação ao estado atual da arte?

Se as perguntas 1 a 6 tiverem “Sim” como resposta e nenhuma resposta positiva entre o bloco de perguntas 7 a 10, o resultado permanecerá na TRL 2, porém se pelo menos uma resposta for positiva o resultado avançará para TRL 3.

A pergunta 11 direcionará o resultado para que permaneça no terceiro nível ou eleve-se ao quarto:

11. Já foi realizada a verificação funcional e/ou *breadboard* em ambiente de laboratório?

Se as condições para estar no terceiro nível estiverem atendidas e a resposta for positiva no item 11, o resultado será o quarto nível da escala. Se for negativo, o resultado permanecerá no terceiro nível.

O próximo bloco de perguntas (12 a 17) direcionará o resultado para que o resultado permaneça no quarto nível ou eleve-se ao quinto nível da escala:

12. O ambiente relevante já foi definido?
13. A demonstração das funções críticas do elemento já foi iniciada no ambiente relevante?
14. O desempenho do teste em ambiente relevante está de acordo com as previsões?
15. Os testes de *breadboard* foram executados com sucesso?
16. Os requisitos de desempenho do elemento podem ser considerados consolidados, levando em conta os testes de verificação?

17. O desenvolvimento do elemento pode ser totalmente protegido por causa da incerteza resultante dos efeitos de dimensionamento?

Se as condições para estar no quarto nível estiverem atendidas e a resposta for positiva em pelo menos uma das perguntas entre 12 e 17, o resultado será o quinto nível da escala. Se todas forem negativas, o resultado permanecerá no quarto nível.

O próximo bloco de perguntas (18 a 20) direcionará o resultado para que o resultado permaneça no quinto nível ou eleve-se ao sexto nível da escala:

18. O conceito da tecnologia e/ou da aplicação já foi formulado?

19. O desempenho geral do elemento foi demonstrado em ambiente relevante?

20. É possível estabelecer um cronograma de desenvolvimento para o elemento?

Se as condições para estar no quinto nível estiverem atendidas e a resposta for positiva em pelo menos uma das perguntas entre 18 e 20, o resultado será o sexto nível da escala. Se todas forem negativas, o resultado permanecerá no quinto nível.

A pergunta 21 direcionará o resultado para que permaneça no sexto nível ou eleve-se ao sétimo:

21. O modelo corresponde totalmente aos aspectos planejados quando operado em um ambiente operacional?

Se as condições para estar no sexto nível estiverem atendidas e a resposta for positiva no item 21, o resultado será o sétimo nível da escala. Se for negativo, o resultado permanecerá no sexto nível.

A pergunta 22 direcionará o resultado para que permaneça no sétimo nível ou eleve-se ao oitavo:

22. O modelo está testado em ambiente operacional e pronto para o ambiente real?

Se as condições para estar no sétimo nível estiverem atendidas e a resposta for positiva no item 22, o resultado será o oitavo nível da escala. Se for negativo, o resultado permanecerá no sétimo nível.

O alcance no nono nível da escala está condicionado aos resultados obtidos nas perguntas do bloco de 23 a 24, que direcionarão o resultado para que permaneça no oitavo nível ou eleve-se ao nono e último da escala TRL, sendo elas:

23. Se o elemento qualificado for um componente, pode ser integrado no sistema final e colocado em serviço para uma missão designada?

24. O elemento foi bem-sucedido em ambiente operacional real?

Se as condições para estar no oitavo nível estiverem atendidas e a resposta for positiva em pelo menos uma das duas perguntas, o resultado será o nono nível da escala. Se forem ambas negativas, o resultado permanecerá no oitavo nível.

O planejamento de um sistema de classificação de uma tecnologia na escala TRL considerou como contexto de criação a facilidade de responder ao inventor o nível de maturação tecnológica de seu produto, facilite a extração de informações dos pesquisadores acerca de suas descobertas comercializáveis, o que muitas vezes não ocorre pela falta de percepção deste potencial. Tendo isto como ponto de partida, elenca-se a seguir as etapas do seu desenvolvimento:

a) 1ª Etapa (levantamento de requisitos): buscou-se planejar e definir os requisitos funcionais e não funcionais. Os funcionais estão relacionados às funções propriamente ditas, enquanto os não funcionais se atentam à características não relacionadas às funções diretamente, como cores, design, etc. Nesta etapa, especificou-se que a necessidade principal era o desenvolvimento de um sistema simples com apenas uma tela para cálculo da TRL. Especificou-se que a tela seria composta de uma listagem de perguntas, podendo-se selecionar “sim” ou “não” como resposta possível para cada questionamento. Na parte inferior da tela, um botão indica “Calcular a TRL”. O cálculo foi feito conforme está descrito no Apêndice D deste trabalho. O valor retornado deste cálculo deve ser exibido na tela e resulta no nível, de 1 a 9, em que se encontra a tecnologia.

b) 2ª Etapa: Definição da linguagem de programação, detalhada na Tabela 11:

Tabela 11 - Definição da linguagem de programação

Atributo:	Linguagem:
Criação do cálculo	Java
Tela	JSF
Servidor web	JBoss

Elaborado pela autora. (2020)

c) 3ª Etapa: Definição da plataforma de desenvolvimento (optou-se pela plataforma Eclipse por apresentar os plugins necessários para trabalhar com as linguagens definidas na etapa anterior).

d) 4ª Etapa: Desenvolvimento do *software*.

e) 5ª Etapa: Realização de testes.

Na etapa de testes, acima citada, verificou-se possibilidades não incluídas nas instruções básicas (Apêndice D). Estas possibilidades consistem em situações em que é necessário apresentar ao usuário informações complementares ao resultado apresentado pela calculadora.

Esta necessidade nasce a partir de respostas negativas que fazem com que os requisitos de determinado nível da escala não estejam completamente preenchidos, porém o resultado sofre a influência tendente aos níveis mais elevados quando esta situação é sucedida de respostas predominantemente positivas.

Para cada uma dessas possibilidades, então, foi elaborada uma informação complementar e todas elas serão explicadas e detalhadas a seguir.

Considerando que as perguntas seguem uma ordem evolutiva dos passos que propõe a norma ISO 16290:2013, sendo essa sequência de respostas o que constrói o raciocínio para o resultado de qual nível na escala TRL encontra-se a tecnologia em questão, apresenta-se a seguir, para cada nível, as perguntas que o caracterizam e desambigam resultados.

Tabela 12 - Agrupamento de perguntas correspondentes a cada nível da escala TRL

Nível na escala	Agrupamento de perguntas correspondentes a cada nível
TRL 1	Perguntas 1 a 3
TRL 2	Perguntas 4 a 6
TRL 3	Perguntas 7 a 10
TRL 4	Pergunta 11
TRL 5	Perguntas 12 a 17
TRL 6	Perguntas 18 a 20
TRL 7	Pergunta 21
TRL 8	Pergunta 22
TRL 9	Perguntas 23 e 24

Fonte: elaborada pela autora (2020)

Primeiramente, verificou-se a possibilidade de as perguntas poderem ser respondidas predominantemente de forma positiva, principalmente as perguntas que sinalizam o nono nível da escala (perguntas 23 e 24) e de forma negativa a uma ou mais perguntas dos demais níveis. Ou seja, a hipótese de as respostas serem diferentes do esperado pela sequência da norma ISO 16290:2013, que preconiza uma sequência de fatos que se sucedem e elevam-se na escala conforme completam etapas no desenvolvimento da tecnologia.

A questão 24 propõe ao usuário da calculadora avaliar se o elemento foi bem sucedido em ambiente operacional real. Se esta resposta for positiva no caso prático, a tecnologia está indiscutivelmente em TRL 9, mesmo que o usuário responda negativamente alguma das demais questões, o que contraria o caráter sequencial da norma da ISO utilizada como referência. Assim, ao usuário que dessa forma proceder, a calculadora responderá TRL 9 e complementarmente qual nível está incompleto sob a perspectiva da ISO 16290:2013.

Se o usuário responder positivamente à todas as questões, à exceção das perguntas 1, 2 ou 3, ou até mesmo as estas três perguntas que caracterizam a localização da tecnologia no primeiro nível da escala, obterá como resultado a TRL 9 com a seguinte mensagem complementar: *“Sob a perspectiva da norma ISO 16290:2013, sua tecnologia cumpre requisitos que caracterizam a TRL 9, porém há inconsistência na TRL 1”*.

A mesma lógica foi aplicada aos sete demais agrupamentos de questões, até a TRL 8. Não se aplica, ao último agrupamento (questões 23 e 24), pois basta que uma delas esteja respondida positivamente para que o nono nível esteja atendido.

Após esta observação pelos agrupamentos de questões que caracterizam cada nível da escala, realizou-se a análise da combinação de respostas negativas entre estes agrupamentos, mantida a hipótese de que as questões que caracterizam o nível mais elevado da escala estarem respondidas positivamente. Por exemplo: na hipótese das questões que caracterizam a TRL 9 estarem respondidas positivamente mas uma ou mais questões que caracterizam a TRL 1 e da TRL 2 estarem respondidas negativamente, o resultado na escala será TRL 9, com a mensagem complementar de que *“Sob a perspectiva da norma ISO 16290:2013, sua tecnologia cumpre requisitos que caracterizam a TRL 9, porém os requisitos da TRL 1 e TRL 2 estão incompletos.”*. Esta lógica se manteve nos demais agrupamentos de questões.

Avançando para as demais possibilidades de respostas dadas às questões, pode ocorrer a seguinte combinação de acontecimentos: concomitantemente, os requisitos da TRL9 não serem atendidos e os da TRL 8 serem atendidos e algum outro não ser. Neste caso, para estar no oitavo nível da escala, o modelo em análise deve estar testado em ambiente operacional e pronto para o ambiente real. No caso de algum outro nível da escala ter requisitos não satisfeitos, o usuário receberá como informação complementar ao resultado “TRL 8”, explicando que sob a perspectiva da norma ISO 16290:2013, a tecnologia cumpre requisitos que caracterizam a TRL 8, porém os requisitos do nível cuja resposta negativa se refere, estão incompletos.

Então, para cobrir todas as combinações possíveis em que o resultado necessita de complemento de informação sobre os níveis não plenamente atendidos, a calculadora recebeu instruções complementares:

a) Primeira hipótese: resultado com inconsistência em apenas um nível da escala:

Resultado na escala: **[ATRIBUTO 1]**

Mensagem complementar ao usuário:

Sob a perspectiva da norma ISO 16290:2013, sua tecnologia cumpre requisitos que caracterizam a [ATRIBUTO 1], porém há inconsistência na [ATRIBUTO 2].

Sendo:

[ATRIBUTO 1]: TRL (1 a 9) mais alta que apresentar “Sim” como resposta às perguntas que lhe caracterizam.

[ATRIBUTO 2]: TRL (1 a 9) que apresentar “Não” como resposta a alguma pergunta.

b) Segunda hipótese: resultado com inconsistência em mais de um nível da escala, porém não em todos:

Resultado na escala: **[ATRIBUTO 1]**

Mensagem complementar ao usuário:

Sob a perspectiva da norma ISO 16290:2013, sua tecnologia cumpre requisitos que caracterizam a [ATRIBUTO 1], porém há inconsistências nos seguintes níveis da escala: [ATRIBUTO 2].

Sendo:

[ATRIBUTO 1]: TRL (1 a 9) mais alta que apresentar “Sim” como resposta às perguntas que lhe caracterizam.

[ATRIBUTO 2]: TRL (1 a 9) que apresentarem “Não” como resposta a alguma pergunta.

c) Terceira hipótese: resultado com inconsistência em todos os níveis da escala (quando as respostas atendem parcialmente os requisitos da norma para caracterizar o nono nível porém os demais níveis apresentam respostas negativas:

Resultado na escala: **TRL 9**

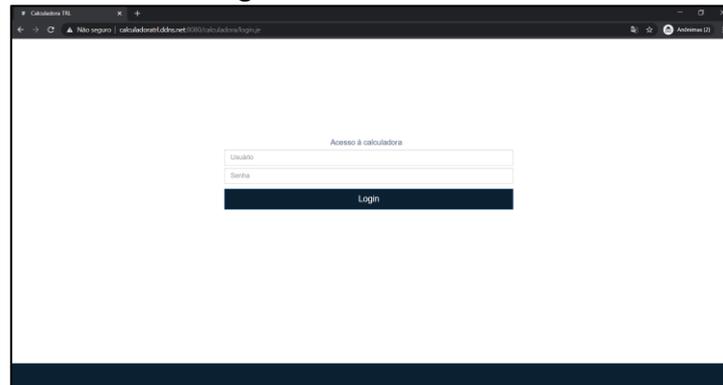
Mensagem complementar ao usuário:

Sob a perspectiva da norma ISO 16290:2013, sua tecnologia cumpre requisitos que caracterizam a TRL 9, porém há inconsistências em todos os níveis da escala.

Neste momento, o sistema está na internet através de um computador pessoal, localizado numa rede de internet pessoal, sendo possível acessar através da URL <http://calculadoratri.ddns.net:8080/calculadora/questoes/create.je>.

O sistema possui uma tela de acesso, conforme pode ser observado na Figura 7.

Figura 7 - Tela de acesso



Fonte: (AZEVEDO; DELLANDRÉA; FREY; RIBEIRO, 2020).

Após acesso, o usuário encontra as questões dispostas na ordem de 1 a 24, com as opções de resposta (Sim ou Não) em branco, para serem preenchidas, conforme Figura 8. Após o preenchimento de todas as respostas, o usuário encontra abaixo das questões dois botões: “Calcular TRL” e “Limpar”.

Figura 8 - Tela principal

1 - Os princípios básicos de sua pesquisa já foram observados e relatados através de pesquisas acadêmicas? Sim Não

2 - As potenciais aplicações da tecnologia já foram identificadas? Sim Não

3 - Os requisitos de desempenho já foram especificados? Sim Não

4 - O conceito da tecnologia e/ou da aplicação já foi formulado? Sim Não

5 - As aplicações práticas já podem ser identificadas? Sim Não

6 - Os requisitos de desempenho do elemento já foram identificados de forma consistente? Sim Não

7 - A função crítica já foi caracterizada? Sim Não

8 - Já foi realizada a prova da função crítica (por análise, modelagem, simulação ou experimentação)? Sim Não

9 - Os requisitos de desempenho do elemento são consistentes em relação a qualquer conceito ou aplicação formulada? Sim Não

10 - Os objetivos estão definidos em relação ao estado atual da arte? Sim Não

11 - Já foi realizada a verificação funcional e/ou breadboard em ambiente de laboratório? Sim Não

12 - O ambiente relevante já foi definido? Sim Não

13 - A demonstração das funções críticas do elemento já foi iniciada no ambiente relevante? Sim Não

14 - O desempenho do teste em ambiente relevante está de acordo com as previsões? Sim Não

15 - Os testes de breadboard foram executados com sucesso? Sim Não

16 - Os requisitos de desempenho do elemento podem ser considerados consolidados, levando em conta os testes de verificação? Sim Não

17 - O desenvolvimento do elemento pode ser totalmente protegido por causa da incerteza resultante dos efeitos de dimensionamento? Sim Não

18 - O conceito da tecnologia e/ou da aplicação já foi formulado? Sim Não

19 - O desempenho geral do elemento foi demonstrado em ambiente relevante? Sim Não

20 - É possível estabelecer um cronograma de desenvolvimento para o elemento? Sim Não

21 - O modelo corresponde totalmente aos aspectos planejados quando operado em um ambiente operacional? Sim Não

22 - O modelo está testado em ambiente operacional e pronto para o ambiente real? Sim Não

23 - Se o elemento qualificado for um componente, pode ser integrado no sistema final e colocado em serviço para uma missão designada? Sim Não

24 - O elemento foi bem-sucedido em ambiente operacional real? Sim Não

Calcular TRL Limpar

Fonte: (AZEVEDO; DELLANDRÉA; FREY; RIBEIRO, 2020).

Ao clicar no botão “Calcular TRL”, o sistema entrega a resposta na escala TRL, conforme Figura 9. Caso o usuário se equivoque e esqueça de preencher alguma das respostas, o sistema não calcula e avisa o usuário de que é necessário o preenchimento de todas as questões.

Figura 9 - Simulação de resultado exato na escala

The screenshot shows a web browser window titled "Calculadora TRL" with the URL "calculadoratri.ddns.net:8080/calculadora/questoes/create.js". The page header is "CALCULADORA DE TRL" and the user is logged in as "Anônimas (2)".

The main content area contains 24 questions, each with "Sim" and "Não" radio button options. The questions are as follows:

- 1 - Os princípios básicos de sua pesquisa já foram observados e relatados através de pesquisas acadêmicas? Sim Não
- 2 - As potenciais aplicações da tecnologia já foram identificadas? Sim Não
- 3 - Os requisitos de desempenho já foram especificados? Sim Não
- 4 - O conceito da tecnologia e/ou da aplicação já foi formulado? Sim Não
- 5 - As aplicações práticas já podem ser identificadas? Sim Não
- 6 - Os requisitos de desempenho do elemento já foram identificados de forma consistente? Sim Não
- 7 - A função crítica já foi caracterizada? Sim Não
- 8 - Já foi realizada a prova da função crítica (por análise, modelagem, simulação ou experimentação)? Sim Não
- 9 - Os requisitos de desempenho do elemento são consistentes em relação a qualquer conceito ou aplicação formulada? Sim Não
- 10 - Os objetivos estão definidos em relação ao estado atual da arte? Sim Não
- 11 - Já foi realizada a verificação funcional e/ou breadboard em ambiente de laboratório? Sim Não
- 12 - O ambiente relevante já foi definido? Sim Não
- 13 - A demonstração das funções críticas do elemento já foi iniciada no ambiente relevante? Sim Não
- 14 - O desempenho do teste em ambiente relevante está de acordo com as previsões? Sim Não
- 15 - Os testes de breadboard foram executados com sucesso? Sim Não
- 16 - Os requisitos de desempenho do elemento podem ser considerados consolidados, levando em conta os testes de verificação? Sim Não
- 17 - O desenvolvimento do elemento pode ser totalmente protegido por causa da incerteza resultante dos efeitos de dimensionamento? Sim Não
- 18 - O conceito da tecnologia e/ou da aplicação já foi formulado? Sim Não
- 19 - O desempenho geral do elemento foi demonstrado em ambiente relevante? Sim Não
- 20 - É possível estabelecer um cronograma de desenvolvimento para o elemento? Sim Não
- 21 - O modelo corresponde totalmente aos aspectos planejados quando operado em um ambiente operacional? Sim Não
- 22 - O modelo está testado em ambiente operacional e pronto para o ambiente real? Sim Não
- 23 - Se o elemento qualificado for um componente, pode ser integrado no sistema final e colocado em serviço para uma missão designada? Sim Não
- 24 - O elemento foi bem-sucedido em ambiente operacional real? Sim Não

At the bottom left, there are two buttons: "Calcular TRL" and "Limpar". On the right side, there is a vertical scale from TRL 1 to TRL 9. The TRL 5 level is highlighted with a blue bar, and a blue arrow points to it from the right.

Fonte: (AZEVEDO; DELLANDRÉA; FREY; RIBEIRO, 2020).

A Figura 10 apresenta a mensagem, em vermelho, que o usuário recebe em complemento ao resultado na escala, a qual informa as inconsistências nos níveis com respostas negativas.

Figura 10 - Simulação e resposta complementar ao usuário

Calculadora TRL

Sob a perspectiva da norma ISO 16290:2013, sua tecnologia cumpre requisitos que caracterizam a TRL 6, porém há inconsistência nos seguintes níveis da escala: TRL 1, TRL 2 e TRL 3.

1 - Os princípios básicos de sua pesquisa já foram observados e relatados através de pesquisas acadêmicas? Sim Não

2 - As potenciais aplicações da tecnologia já foram identificadas? Sim Não

3 - Os requisitos de desempenho já foram especificados? Sim Não

4 - O conceito da tecnologia e/ou da aplicação já foi formulado? Sim Não

5 - As aplicações práticas já podem ser identificadas? Sim Não

6 - Os requisitos de desempenho do elemento já foram identificados de forma consistente? Sim Não

7 - A função crítica já foi caracterizada? Sim Não

8 - Já foi realizada a prova da função crítica (por análise, modelagem, simulação ou experimentação)? Sim Não

9 - Os requisitos de desempenho do elemento são consistentes em relação a qualquer conceito ou aplicação formulada? Sim Não

10 - Os objetivos estão definidos em relação ao estado atual da arte? Sim Não

11 - Já foi realizada a verificação funcional e/ou breadboard em ambiente de laboratório? Sim Não

12 - O ambiente relevante já foi definido? Sim Não

13 - A demonstração das funções críticas do elemento já foi iniciada no ambiente relevante? Sim Não

14 - O desempenho do teste em ambiente relevante está de acordo com as previsões? Sim Não

15 - Os testes de breadboard foram executados com sucesso? Sim Não

16 - Os requisitos de desempenho do elemento podem ser considerados consolidados, levando em conta os testes de verificação? Sim Não

17 - O desenvolvimento do elemento pode ser totalmente protegido por causa da incerteza resultante dos efeitos de dimensionamento? Sim Não

18 - O conceito da tecnologia e/ou da aplicação já foi formulado? Sim Não

19 - O desempenho geral do elemento foi demonstrado em ambiente relevante? Sim Não

20 - É possível estabelecer um cronograma de desenvolvimento para o elemento? Sim Não

21 - O modelo corresponde totalmente aos aspectos planejados quando operado em um ambiente operacional? Sim Não

22 - O modelo está testado em ambiente operacional e pronto para o ambiente real? Sim Não

23 - Se o elemento qualificado for um componente, pode ser integrado no sistema final e colocado em serviço para uma missão designada? Sim Não

24 - O elemento foi bem-sucedido em ambiente operacional real? Sim Não

TRL 9

TRL 8

TRL 7

TRL 6

TRL 5

TRL 4

TRL 3

TRL 2

TRL 1

Calcular TRL

Limpar

Fonte: (AZEVEDO; DELLANDRÉA; FREY; RIBEIRO, 2020).

O usuário poderá repetir o cálculo ou simular outros resultados quantas vezes quiser, bastando para isso clicar o botão “Limpar”, que apaga as respostas e permite novo cálculo.

A calculadora foi idealizada para ser simples, limpa, confiável e de fácil utilização. Importante resgatar que as possibilidades desta aplicação não são objeto deste trabalho.

5 CONCLUSÃO

O enquadramento da propriedade industrial da Universidade Federal de Santa Catarina na escala TRL realizado nesta pesquisa revelou uma predominância de tecnologias prontas para exploração econômica. A partir do relatório enviado pela SINOVA, dos 120 depósitos de pedidos de patentes obteve-se 45 respostas (já descontadas as situações em que mais de um pesquisador respondeu sobre um mesmo pedido) das quais 36 cumprem os requisitos para estarem classificadas no nono nível da escala. Desse grupo, 16 apresentam resultado exato e as demais 24 apresentam inconsistências a partir do quinto nível da escala. Os demais distribuem-se a partir do quinto nível, e apresentam, em sua maioria, inconsistências nos níveis anteriores aos de sua classificação final. Não houve resultados cujos atributos caracterizassem tecnologias a serem enquadradas do primeiro ao quarto níveis.

As informações sobre estas tecnologias, entretanto, encontram-se difusas. Apesar dos temas envolvidos na discussão da problemática deste estudo estarem em plena expansão em termos de publicações recentes, a UFSC não expõe de forma sistematizada suas potenciais inovações, assim como ocorre com as demais universidades federais brasileiras, como observado no estudo apensado a esta pesquisa.

A elaboração de um protocolo de classificação das patentes a partir da norma ISO 16290:2013 teve o objetivo de criar um fundamento conceitual validado pelas melhores práticas. O protocolo adequou as sentenças que caracterizam cada nível da escala em uma síntese de pontos fundamentais.

Ao entrelaçar, por meio da criação de um *software* (calculadora), a padronização e a segurança de uma norma ISO à necessidade de se conhecer sobre as tecnologias com potencial de mercado que a universidade produz, este estudo contribui para que as barreiras de comunicação entre os atores dos sistemas de inovação diminuam e para que se eleve a clareza e exatidão de informações como fator relevante para comercialização. Atende, ainda, às recomendações da regulamentação do Marco Legal de Inovação quanto ao seu posicionamento estratégico-competitivo das universidades.

O retorno aos formulários enviados por e-mail revelou ainda uma boa compreensão por parte dos inventores dos conceitos e terminologias dispostos ao longo do protocolo de classificação, pois foi baixa a ocorrência de necessidade de esclarecimento de algum elemento específico do formulário. Outro ponto positivo foi a boa adesão dos respondentes, alcançando quase 40% do total de patentes sobre as quais solicitou-se resposta a seus inventores, apesar do

período de coleta de dados coincidir em boa parte com o momento em que são grandes os impactos gerados a partir da pandemia de Coronavírus. Aqui é importante destacar que para incentivar a o engajamento nas respostas, conforme disposto no Apêndice H, demonstrou-se acertada a estratégia de construção de e-mails de forma individualizada, apresentando já no assunto da correspondência a menção ao nome da patente.

Estudos complementares poderão avaliar de que forma os diferentes arranjos institucionais foram determinantes para que determinadas áreas do conhecimento apresentassem quantidades elevadas de registro de patentes em relação aos demais.

Em princípio, o protocolo de classificação baseado na ISO 16290:2013 tinha como objetivo apresentar um resultado exato na solução tecnológica apresentada neste estudo (calculadora de TRL). No desenvolvimento do software, observou-se a necessidade de que a calculadora apresentasse não apenas indica ao usuário o nível da TRL em que encontra seu invento como, se for o caso, indicar também quais são os níveis onde estão as inconsistências, o que é valioso principalmente aos negociadores das inovações que precisam saber onde estão as incompletudes.

Não é objetivo deste estudo avaliar as possibilidades de aplicação da calculadora, entretanto no seu desenvolvimento e utilização nesta pesquisa, este recurso demonstrou ser uma ferramenta simples, confiável e de fácil utilização. A ferramenta criada nesta pesquisa cumpre ao que se propõe, entretanto observa-se a necessidade de estudos complementares para que os resultados, progressivamente, se refinem.

Para trabalhos semelhantes que se dediquem a avaliar os estágios de desenvolvimento das tecnologias produzidas por centros de pesquisa, será útil o aprofundamento na influência do perfil do pesquisador nas respostas. Os dados analisados pelo presente estudo apontaram algumas diferenças de análise de pesquisadores diferentes para o mesmo projeto, o que pode revelar diferentes níveis de envolvimento e de compreensão do mesmo assunto. Também é necessário que se apresente um mapeamento das inovações reais, ou seja, quais tecnologias obtiveram espaço no mercado, acompanhando seus ciclos de vida e impactos nas organizações em que se desenvolveram.

Análises futuras que repliquem a execução desse trabalho em outras universidades brasileiras poderão avaliar qual a influência da natureza da universidade ou instituto de pesquisa e desenvolvimento produção de ativos tecnológicos com alta adesão ao mercado. Em complemento, pode-se ainda verificar se a produção tecnológica de uma instituição de pesquisa está alinhada à necessidade regional em que se encontra a instituição e quais fatores constroem

a predominância de tecnologias mais maduras. Estes e mais questionamentos surgem quando se joga luz nas relações entre o que a universidade produz e o que a sociedade necessita.

Para que se cumpra essa aproximação entre universidade e setor produtivo com clareza e objetividade sobre as conexões que podem ser exploradas, é necessário engajamento: por parte dos governos, em suas diferentes esferas, o entendimento da inovação como grande motor do desenvolvimento nacional se mostra determinante. Por parte da universidade, há de se ter engajamento para além da sua missão de produzir, mas principalmente, nas missões de sistematizar e socializar o saber, aproximando áreas afins, simplificando procedimentos e melhorando a comunicação com a sociedade como um todo. Por parte das empresas, em seus diferentes portes, cabe entender a universidade, principalmente pública, como celeiro de oportunidades alinhadas às demandas locais e globais.

REFERÊNCIAS

- AGRAWAL, A. Engaging the inventor: exploring licencing strategies for university inventions and the role of latent knowledge. **Strategic Management Journal**, 27(1), 63-79. doi: 10.1002/smj.508, 2006.
- ALBUQUERQUE, E.M. **Patentes e atividades inovativas: uma avaliação preliminar do caso brasileiro**. In: VIOTTI E.B; MACEDO M.M. (Orgs.) *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil*. Campinas: UNICAMP, 2003.
- ALVIM, P. C. R. C. **Cooperação universidade-empresa: da intenção à realidade**. In: *Interação universidade-empresa*. Brasília: Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, p. 99-125, 1998.
- ANDREASSI, T. **Gestão da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.
- BARBOSA, D. B.. **Uma Introdução à Propriedade Intelectual**. Rio de Janeiro: Ed. Lumen Juris: 2003
- AZEVEDO, P. A interação UFSC e Petrobras para o desenvolvimento inovativo sob a óptica institucionalista-evolucionária. 2016. 508 p. **Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2016**. Disponível em: <<http://www.bu.ufsc.br/teses/PCAD0974-T.pdf>>
- AZEVEDO, Paola; DELLANDRÉA, Eduardo Monteiro; FREY, Irineu Afonso; RIBEIRO, Mariana Eleutério. **TRLCalc: Calculadora de TRL**. Versão 1.0. 21 out 2020. Disponível em: <http://calculadoratrl.ddns.net:8080/calculadora/login.je>. Acesso em: 15 out. 2020.
- BEN-AMI, P. **Os riscos e as possibilidades de negócios**. Pesquisa Fapesp. São Paulo, no. 50, p.5-7, jan./fev. 2000. Encarte Especial Patentes.
- CARAYANNIS, E. G. et al. **High-technology spin-offs from government R&D laboratories and research universities**. *Technovation*, v. 18, n. 1, p. 1-11, 1998.
- CARAYANNIS, E. G.; BARTH, T. D.; CAMPBELL, D. FJ. The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, v. 1, n. 1, p. 2, 2012.
- CARAYANNIS, E. G.; CAMPBELL, D. FJ. 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem. **International journal of technology management**, v. 46, n. 3-4, p. 201-234, 2009.
- CARAYANNIS, E. G.; CAMPBELL, D. F. J. **Triple Helix. Quadruple Helix and Quintuple Helix and How Do Knowledge, Innovation and the Environment Relate To Each Other**, 2010.

CARDINAL, L.B.; HATFIELD, D.E. **Internal knowledge generation: the research laboratory and innovative productivity in the pharmaceutical industry.** J. Eng. Tech. Manag. Vol. 17, n.3-4, p. 247-271, 2000.

CASTRO, C. M. **A prática da pesquisa.** 2.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPq). Disponível em <<http://cnpq.br/bioprospeccao-dt>>. Acesso em: 04 abril 2018

DZISAH, J.; ETZKOWITZ, H.. Triple helix circulation: the heart of innovation and development. **International Journal of Technology Management & Sustainable Development**, v. 7, n. 2, p. 101-115, 2008.

ETZKOWITZ, H., & LEYDESDORFF, L.. **A triple helix of university-industry-government relations.** Londres: Continuum, 1997.

FELLER, I., & FELDMAN, M. The commercialization of academic patents: black boxes, pipelines, and Rubik's cubes. **The Journal of Technology Transfer**, 35(6), 597-616, 2010.

FREEMAN, C. The "National System of Innovation" in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, v.19, n.1, p.5-24, 1995

GARNICA, L.ugusto; TORKOMIAN, A.. V.. Gestão de tecnologia em universidades: uma análise do patenteamento e dos fatores de dificuldade e de apoio à transferência de tecnologia no Estado de São Paulo. **Gestão & Produção**, v. 16, n. 4, p. 624-638, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GRILICHES, Z.; PAKES, A.; HALL, B.H. **The value of patents as indicators of inventive activity.** In: DASGUPTA, P.; STONEMAN, P. (Eds.). *Economic Policy and Technological Performance.* Cambridge University Press, Cambridge, pp. 99–121, 1987.

GUARNICA, L., & TORKOMIAN, A. L. Gestão de tecnologia em universidades: uma análise do patenteamento e dos fatores de dificuldades e de apoio à transferência de tecnologia no Estado de São Paulo. **Gestão & Produção**, 16(4), 624-638. doi: 10.1590/S0104-530X2009000400011, 2009.

HASENCLEVER, L.; FERREIRA, P.M. **Estrutura de Mercado e inovação.** In: Kupfer, D.; Hasenclever, L. (Orgs.). *Economia Industrial.* p. 129-147. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INTELECTUAL (INPI). Disponível em <<http://www.inpi.gov.br>>. Acesso em: 04 abr 2018.

JUNGMANN, Diana de Mello; BONETTI, Esther Aquemi. **A caminho da inovação: proteção e negócios com bens de propriedade intelectual: guia para o empresário.** Brasília: IEL, 2010.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos da metodologia científica.** São Paulo: Atlas, 2006.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MANKINS, J. C. **Technology Readiness Levels: A White Paper**. 1995. Disponível em: <http://www.hq.nasa.gov/office/codeq/trl/trl.pdf>.

MORAES, Ruderico; STAL, Eva. Interação empresa-universidade no Brasil. **Revista de Administração de Empresas**, v. 34, n. 4, p. 98-112, 1994.

MOWERY, D. C.; SAMPAT, B. N. **Universities in national innovation systems**. In: The Oxford handbook of innovation. New York: Oxford University Press, p.209-239, 2007.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). Disponível em <https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/txt_accordion1.html>. Acesso em: 01 mai 2018.

NARIN, F.; NOMA, E.; PERRY, R. **Patents as indicators of corporate technological strength**. Research Policy, 16, 143–155, 1987

OLECHOWSKI, A.; EPPINGER, S. D. e JOGLEKAR, N.. **Technology readiness levels at 40: A study of state-of-the-art use, challenges, and opportunities**. Portland International Conference on Management of Engineering and Technology. 2015.

PLONSKI, G. A. **Prefacio a la Cooperación Empresa-universidad**. PLONSKI, G, 1992.

PÓVOA, L. M. C., & RAPINI, M. S. (2010). **Technology transfer from universities and public research institutes to firms in Brazil: what is transferred and how the transfer is carried out**. Science and Public Policy, 37(2), 147-159. doi: 10.3152/030234210X496619

ROESCH, S. M. A. **Projeto de estágio e de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 1999.

RANKING UNIVERSITÁRIO FOLHA (RUF). Disponível em: <<https://ruf.folha.uol.com.br/2019/ranking-de-universidades/principal/>> Acesso em: 5 nov. 2019.

SADIN, S. **The NASA Technology Push Towards Future Space Mission Systems**. Acta Astronaut., vol. 20, pp. 73–77, 1989.

SEGATTO-MENDES, A. P. SBRAGIA, R. **O processo de cooperação universidade-empresa em universidades brasileiras**. Revista de Administração, 37(4), 58-71, 2002.

SECRETARIA DE INOVAÇÃO DA UFSC (SINOVA). **Vitrine Tecnológica da UFSC**. Disponível em <<http://vitrintecnologica.ufsc.br>>. Acesso em: 05 nov 2019.

SECRETARIA DE INOVAÇÃO DA UFSC (SINOVA). **SINOVA/UFSC**. Disponível em <<http://sinova.ufsc.br>>. Acesso em: 21 out 2020.

THURSBY, J., FULLER, A., & THURSBY, M. (2009). **US faculty patenting: inside and outside the university**. *Research Policy*, 38(1), 14-25. doi: 10.1016/j.respol.2008.09.004

TOMANIK, E. A. **O olhar no espelho: “conversas” sobre a pesquisa em ciências sociais**. Maringá: EDUEM, 1994.p.133-139

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **UFSC**. Disponível em <<http://www.ufsc.br>>. Acesso em: 16 jan 2020.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2007.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION (WIPO). Disponível em <<http://www.wipo.int/portal/en/index.html>>. Acesso em: 04 abr 2018.

APÊNDICE A: ESTUDO DAS UNIVERSIDADES FEDERAIS QUANTO À APRESENTAÇÃO DE SUAS TECNOLOGIAS

Dados de 30/09/2020.

I. Universidades Federais que apresentam vitrine tecnológica:

Total de universidades analisadas	59
Número de universidades que apresentam vitrine tecnológica:	14
Percentual universidades que apresentam vitrine tecnológica:	23,72%
Lista de universidades que apresentam vitrine tecnológica:	
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Universidade de Brasília (UNB) Universidade Federal do Paraná (UFPR) Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) Universidade Federal de Uberlândia (UFU) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) Fundação Universidade Federal do Abc (UFABC) Fundação Universidade Federal do Tocantins (UFT) Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)	

II. Universidades Federais que apresentam o catálogo das tecnologias classificados por área do conhecimento:

Total de universidades analisadas	59
Número de universidades que apresentam vitrine tecnológica:	6
Percentual universidades que apresentam vitrine tecnológica:	10,17%
Lista de universidades que apresentam o catálogo das tecnologias classificados por área do conhecimento:	
<p>Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)</p> <p>Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)</p> <p>Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)</p> <p>Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)</p> <p>Universidade Federal do Paraná (UFPR)</p> <p>Universidade Federal de Uberlândia (UFU)</p>	

III. Universidades Federais que apresentam informações quanto ao estágio de desenvolvimento das tecnologias:

Total de universidades analisadas	59
Número de universidades que apresentam vitrine tecnológica:	3
Percentual universidades que apresentam vitrine tecnológica:	5,08%
Lista de universidades que apresentam informações quanto ao estágio de desenvolvimento das tecnologias:	
<ul style="list-style-type: none"> • Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) • Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) • Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) 	

IV. Universidades Federais que apresentam informações quanto ao estágio de desenvolvimento das tecnologias com base na metodologia TRL:

Total de universidades analisadas	59
Número de universidades que utilizam TRL:	1
Percentual universidades que utilizam TRL:	1,69%
Lista de universidades que apresentam informações quanto ao estágio de desenvolvimento das tecnologias com base na TRL:	
<ul style="list-style-type: none"> • Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) 	

V. Panorama geral das Universidades Federais Brasileiras:

	Possui vitrine tecnológica?	Catálogo organizado por área do conhecimento?	Apresenta informações quanto ao estágio de desenvolvimento das tecnologias?	Apresenta a TRL das tecnologias?
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)	Sim	Sim	Apenas de algumas	Não
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	Sim	Sim	Sim, de todas	Sim
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	Sim	Sim	Sim, de todas	Não
Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)	Sim	Não	Não	Não
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	Sim	Sim	Não	Não
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)	Não	Não	Não	Não
Universidade de Brasília (UNB)	Sim	Não	Não	Não
Universidade Federal do Paraná (UFPR)	Sim	Sim	Não	Não
Universidade Federal Fluminense (UFF)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR)	Sim	Não	Não	Não

Universidade Federal do Ceará (UFC)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal de Viçosa (UFV)	Não em estruturação	Não	Não	Não
Universidade Federal da Bahia (UFBA)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal de Goiás (UFG)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal de Uberlândia (UFU)	Sim	Sim	Não	Não
Universidade Federal do Pará (UFPA)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal de Lavras (UFLA)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)	Sim	Não	Não	Não
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal do Piauí (UFPI)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)	Sim	Não	Não	Não
Universidade Federal do Amazonas (UFAM)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)	Não em estruturação	Não	Não	Não
Fundação Universidade Federal do Abc (UFABC)	Sim	Não	Não	Não
Universidade Federal do Rio Grande (FURG)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ)	Não	Não	Não	Não
Fundação Universidade Federal do Tocantins (UFT)	Sim	Não	Não	Não
Fundação Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)	Não	Não	Não	Não

Fundação Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)	Não	Não	Não	Não
Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA)	Não	Não	Não	Não
Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal do Acre (UFAC)	Não	Não	Não	Não
Fundação Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal de Roraima (UFRR)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)	Sim	Não	Não	Não
Universidade Federal do Amapá (UNIFAP)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA)	Não	Não	Não	Não
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal do Cariri (UFCA)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB)	Não	Não	Não	Não
Universidade Federal Do Sul Da Bahia (UFESBA)	Não	Não	Não	Não

Em estruturação: dissertações do ProFNIT que se propuseram a reestruturar a vitrine tecnológica.

APÊNDICE B: GLOSSÁRIO COM A RELAÇÃO DOS DELINEAMENTOS CONCEITUAIS PARA COMPREENSÃO DA NORMA ISO 16290:2013

Tecnologia	Aplicação de conhecimentos científicos, ferramentas, técnicas, artesanato, sistemas ou métodos de organização, a fim de resolver um problema ou alcançar um objetivo.
Elemento	Item ou objeto sob consideração para a avaliação da prontidão tecnológica
Requisitos de desempenho	Conjunto de parâmetros que devem ser satisfeitos pelo elemento.
Prova	Teste que deve incluir estudos analíticos para definir a tecnologia em um contexto apropriado e experimentos ou medições baseadas em laboratório para apoiar fisicamente as previsões e modelos analíticos.
Função crítica de um elemento	Função obrigatória que requer verificação de tecnologia específica (esta situação ocorre quando o elemento ou os componentes do elemento são novos e não podem ser avaliados confiando em realizações anteriores ou quando o elemento é usado em um novo domínio, como novas condições ambientais ou um novo uso específico não previamente demonstrado). Onde quer que seja utilizado na norma 16290:2013, o termo sempre se refere à função crítica de tecnologia e não deve ser confundida com “função crítica de segurança”. Onde quer que seja utilizado a norma, sempre se refere à “função crítica de um elemento”.
Verificação	Confirmação através do fornecimento de provas objetivas de que os requisitos especificados foram cumpridos. Quando um elemento é verificado, confirma-se que ele atende às especificações do projeto. A verificação nessa fase pode ser de baixa fidelidade em comparação com o sistema eventual e é limitada ao ambiente de laboratório.
<i>Breadboard</i>	Modelo físico projetado para testar a funcionalidade e adaptado à necessidade de demonstração.
Ambiente de laboratório	Ambiente controlado necessário para demonstrar os princípios subjacentes e o desempenho funcional. O ambiente de laboratório não necessariamente aborda o ambiente operacional, que por sua vez é o conjunto de condições naturais e induzidas que restringem o elemento a essas condições.

Ambiente relevante	Subconjunto mínimo do ambiente operacional que é necessário para demonstrar funções críticas do desempenho do elemento em seu ambiente operacional, que por sua vez é o conjunto de condições naturais e induzidas que restringem o elemento a essas condições.
Ambiente operacional	Conjunto de condições naturais e induzidas que restringem o elemento a essas condições.

Fonte: Elaborado pela autora com base na norma ISO 16290:2013.

APÊNDICE C: QUESTÕES DO INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

1	Os princípios básicos de sua pesquisa já foram observados e relatados através de pesquisas acadêmicas?
2	As potenciais aplicações da tecnologia já foram identificadas?
3	Os requisitos de desempenho já foram especificados?
4	O conceito da tecnologia e/ou da aplicação já foi formulado?
5	As aplicações práticas já podem ser identificadas?
6	Os requisitos de desempenho do elemento já foram identificados de forma consistente?
7	A função crítica já foi caracterizada?
8	Já foi realizada a prova da função crítica (por análise, modelagem, simulação ou experimentação)?
9	Os requisitos de desempenho do elemento são consistentes em relação a qualquer conceito ou aplicação formulada?
10	Os objetivos estão definidos em relação ao estado atual da arte?
11	Já foi realizada a verificação funcional e/ou <i>breadboard</i> em ambiente de laboratório?
12	O ambiente relevante já foi definido?
13	A demonstração das funções críticas do elemento já foi iniciada no ambiente relevante?
14	O desempenho do teste em ambiente relevante está de acordo com as previsões?
15	Os testes de <i>breadboard</i> foram executados com sucesso?
16	Os requisitos de desempenho do elemento podem ser considerados consolidados, levando em conta os testes de verificação?
17	O desenvolvimento do elemento pode ser totalmente protegido por causa da incerteza resultante dos efeitos de dimensionamento?
18	As funções críticas do elemento foram demonstradas em ambiente relevante?
19	O desempenho geral do elemento foi demonstrado em ambiente relevante?
20	É possível estabelecer um cronograma de desenvolvimento para o elemento?
21	O modelo corresponde totalmente aos aspectos planejados quando operado em um ambiente operacional?
22	O modelo está testado em ambiente operacional e pronto para o ambiente real?
23	Se o elemento qualificado for um componente, pode ser integrado no sistema final e colocado em serviço para uma missão designada?
24	O elemento foi bem-sucedido em ambiente operacional real?

APÊNDICE D: INSTRUÇÕES PARA ELABORAÇÃO DA CALCULADORA DE TRL

Instruções básicas:

1	Os princípios básicos de sua pesquisa já foram observados e relatados através de pesquisas acadêmicas?	SIM	Resultados possíveis: <ul style="list-style-type: none"> Pelo menos 1 resposta positiva neste bloco: TRL 1 Todas as respostas negativas: resultado não esperado.
		NÃO	
2	As potenciais aplicações da tecnologia já foram identificadas?	SIM	
		NÃO	
3	Os requisitos de desempenho já foram especificados?	SIM	
		NÃO	
4	O conceito da tecnologia e/ou da aplicação já foi formulado?	SIM	Resultados possíveis: <ul style="list-style-type: none"> Perguntas 1 a 3 tem SIM como resposta e nenhuma resposta positiva deste bloco: TRL 1 Perguntas 1 a 3 tem SIM como resposta e pelo menos 1 resposta positiva deste bloco: TRL 2
		NÃO	
5	As aplicações práticas já podem ser identificadas?	SIM	
		NÃO	
6	Os requisitos de desempenho do elemento já foram identificados de forma consistente?	SIM	
		NÃO	
7	A função crítica já foi caracterizada?	SIM	Resultados possíveis: <ul style="list-style-type: none"> Perguntas 1 a 6 tem SIM como resposta e nenhuma resposta positiva deste bloco: TRL 2 Perguntas 1 a 6 tem SIM como resposta e pelo menos 1 resposta positiva deste bloco: TRL 3
		NÃO	
8	Já foi realizada a prova da função crítica (por análise, modelagem, simulação ou experimentação)?	SIM	
		NÃO	
9	Os requisitos de desempenho do elemento são consistentes em relação a qualquer conceito ou aplicação formulada?	SIM	
		NÃO	
10	Os objetivos estão definidos em relação ao estado atual da arte?	SIM	
		NÃO	

11	Já foi realizada a verificação funcional e/ou <i>breadboard</i> em ambiente de laboratório?	SIM	Resultados possíveis: • Perguntas 1 a 10 tem SIM como resposta e pergunta 11 tem resposta NÃO: TRL 3 • Perguntas 1 a 10 tem SIM como resposta e pergunta 11 tem resposta SIM: TRL 4
		NÃO	

12	O ambiente relevante já foi definido?	SIM	Resultados possíveis: • Perguntas 1 a 11 tem SIM como resposta e nenhuma resposta positiva deste bloco: TRL 4 • Perguntas 1 a 11 tem SIM como resposta e pelo menos 1 resposta positiva deste bloco: TRL 5
		NÃO	
13	A demonstração das funções críticas do elemento já foi iniciada no ambiente relevante?	SIM	
		NÃO	
14	O desempenho do teste em ambiente relevante está de acordo com as previsões?	SIM	
		NÃO	
15	Os testes de <i>breadboard</i> foram executados com sucesso?	SIM	
		NÃO	
16	Os requisitos de desempenho do elemento podem ser considerados consolidados, levando em conta os testes de verificação?	SIM	
		NÃO	
17	O desenvolvimento do elemento pode ser totalmente protegido por causa da incerteza resultante dos efeitos de dimensionamento?	SIM	
		NÃO	

18	O conceito da tecnologia e/ou da aplicação já foi formulado?	SIM	Resultados possíveis: • Perguntas 1 a 17 tem SIM como resposta e nenhuma resposta positiva deste bloco: TRL 5 • Perguntas 1 a 17 tem SIM como resposta e pelo menos 1 resposta positiva deste bloco: TRL 6
		NÃO	
19	O desempenho geral do elemento foi demonstrado em ambiente relevante?	SIM	
		NÃO	
20	É possível estabelecer um cronograma de desenvolvimento para o elemento?	SIM	
		NÃO	

21	O modelo corresponde totalmente aos aspectos planejados quando operado em um ambiente operacional?	SIM	Resultados possíveis: • Perguntas 1 a 20 tem SIM como resposta e pergunta 21 tem resposta NÃO: TRL 6 • Perguntas 1 a 10 tem SIM como resposta e pergunta 21 tem resposta SIM: TRL 7
		NÃO	
22	O modelo está testado em ambiente operacional e pronto para o ambiente real?	SIM	Resultados possíveis: • Perguntas 1 a 21 tem SIM como resposta e pergunta 22 tem resposta NÃO: TRL 7 • Perguntas 1 a 21 tem SIM como resposta e pergunta 22 tem resposta SIM: TRL 8
		NÃO	
23	Se o elemento qualificado for um componente, pode ser integrado no sistema final e colocado em serviço para uma missão designada?	SIM	Resultados possíveis: • Perguntas 1 a 22 tem SIM como resposta e nenhuma resposta positiva deste bloco: TRL 8
		NÃO	
24	O elemento foi bem-sucedido em ambiente operacional real?	SIM	• Perguntas 1 a 22 tem SIM como resposta e pelo menos 1 resposta positiva deste bloco: TRL 9
		NÃO	

APÊNDICE F: RELATÓRIO DE PROPRIEDADE INTELECTUAL DA UFSC – EMITIDO PELA SINOVA/UFSC EM NOVEMBRO/2019.

Número da Patente	Inventores	Título da Patente
PI 0004698-1	RAUL GOHR JUNIOR; LARRY FIORI OLLÉ; JAIR CARLOS DUTRA	Processo de soldagem MIG/MAG pulsado com pulsação térmica ou duplamente pulsado
PI 0204079-4	BARTIRA ROSSI BERGMANN; EDUARDO CAIO TORRES DOS SANTOS; ROSENDO AUGUSTO YUNES; VALDIR CECHINEL FILHO; PAULA BOECK	SÍNTESE E USO DE CHALCONAS PARA TRATAMENTO DE DOENÇAS PARASITÁRIAS
PI 0403405-8	JOSEFREDO RODRIGUEZ PLIEGO JUNIOR	CATALISADORES ORGÂNICOS DE REAÇÕES DE SUBSTITUIÇÃO NUCLEOFÍLICA
PI 0503521-0	JAIR CALOS DUTRA; RAUL GOHR JUNIOR; REGIS HENRIQUE GONÇALVES E SILVA; MOISES ALVES DE OLIVEIRA	DISPOSITIVO DE ALIMENTAÇÃO AUTOMÁTICA TIPO CANETA PARA APLICAÇÃO EM OPERAÇÕES QUE ENVOLVAM ADIÇÃO DE MATERIAL EM FORMA DE ARAME
PI 0504965-2	JAIR CALOS DUTRA; RAUL GOHR JUNIOR; REGIS HENRIQUE GONÇALVES E SILVA; MOISES ALVES DE OLIVEIRA	PROCESSO DE SOLDAGEM POR CURTO-CIRCUITO CONTROLADO
PI 0801845-6	FRANCINY SCHMIDT; RICARDO DEUCHER; RAFAEL COSTA RODRIGUES; FRANCIELI DALCATON; MONICA LADY FIORESE; CINTHIA VECCHI; Glauca Maria Falcão de Aragão; Willibaldo Schimidell Netto; Jaciane Lutz Ienczak	PROCESSO DE OBTENÇÃO DE PHA A PARTIR DE RESÍDUO CÍTRICO, PHA OBTIDO A PARTIR DE RESÍDUO CÍTRICO, COMPOSIÇÃO POLIMÉRICA CONTENDO PHA, ARTEFATO SÓLIDO CONTENDO PHA, ARTEFATO SÓLIDO CONTENDO COMPOSIÇÃO POLIMÉRICA COMPREENDENDO PHA, USO DE RESÍDUO CÍTRICO PARA A OBTENÇÃO DE PHA
PI 0802382-4	AUGUSTO JOSÉ PEREIRA ZIMMERMANN; GUSTAVO PORTELLA	SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO

	MONTAGNER; JOAQUIM MANOEL GONÇALVES	
PI 0803774-4	ALOISIO NELMO KLEIN; CRISTIANO BINDER; ROBERTO BINDER; GISELE HAMMES	PROCESSO E REATOR DE PLASMA PARA TRATAMENTO DE PEÇAS METÁLICAS
PI 0803794-9	ARMANDO ALBERTAZZI GONÇALVES JUNIOR; WALTER ANTONIO KAPP; MATIAS ROBERTO VIOTTI	ELEMENTO ÓPTICO DIFRATIVO AXISIMÉTRICO, INTERFERÔMETRO COMPREENDENDO O MESMO E MÉTODO DE MEDIÇÃO DA COMPONENTE RADIAL DE CAMPOS DE DESLOCAMENTOS EM SUPERFÍCIES
PI 0803956-9	ALOISIO NELMO KLEIN; CRISTIANO BINDER; ROBERTO BINDER; WALDYR RISTOW JUNIOR; GISELE HAMMES; MOISES LUIZ PARUCKER	COMPOSIÇÃO METALÚRGICA DE MATERIAIS PARTICULADOS, PRODUTO SINTERIZADO AUTOLUBRIFICANTE E PROCESSO DE OBTENÇÃO DE PRODUTOS SINTERIZADOS AUTOLUBRIFICANTES
PI 0816292-1	SIMONE SOARES ESTEVES; CINTIA ROSA FERRARI; THIAGO BRAZ; RODRIGO COLLINA ROMANHOLE; ELAINE CRISTINA DE OLIVEIRA; DELARCINA JUNIOR; ANA PAULA PEDROSO DE OLIVEIRA; SANDAR PATRÍCIA HURTADO MEDINA; João Batista Calixto; Patricia da Luz Moreira; Márcio Lorencini; Gilson Paulo Manfio; Sergio Delarcina Junior; Jean-Luc Gesztesi	PROCESSO PARA A PREPARAÇÃO DE UM EXTRATO DE PLANTA PASSIFLORA ALATA E USO DO DITO EXTRATO EM COMPOSIÇÕES COSMÉTICAS E FARMACÊUTICAS.

PI 0901254-0	PEDRO SOARES DE ARAUJO; LUIZ CARLOS BASSO; HENRIQUE VIANNA DE AMORIM; DEBORA TRICHEZ; ADRIANA MACHADO KLINKOWSTROM; LETICIA OENING MACHADO; FERNANDA BADOTTI; JULIO CEZAR ARAUJO DO ESPIRITO SANTO; BORIS JUAN CARLOS UGARTE STAMBUK; SERGIO LUIZ ALVES JUNIOR; LUIZ CLAUDIO MILETTI; PAULO SERGIO SCHLÖGL; MARCELO GOULART DARIO	PROCESSO PARA MODIFICAR GENETICAMENTE LEVEDURAS SACCHAROMYCES, E SEU USO EM PROCESSOS FERMENTATIVOS DE PRODUÇÃO DE METABÓLITOS
PI 0901418-7	PAULO ROGÉRIO CARRARA COUTO; GUILHERME BORGES RIBEIRO	SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO DE EQUIPAMENTOS COMPACTOS
PI 0903866-3	MIRIAM DUPAS HUBINGER; BEATRIZ CAMARGO BARROS DE SLVEIRA MELLO; JOSE CARLOS CUNHA PETRUS	PROCESSO DE CONCENTRAÇÃO DE EXTRATOS DE PRÓPOLIS POR NANOFILTRAÇÃO E PRODUTO OBTIDO POR TAL PROCESSO
PI 1013448-4	HENRIQUE COUTO TEIXEIRA; LUCAS DE LIMA NOGUEIRA; ANDRE BAFICA; BENILDO SOUSA CAVADA; MANOEL BARRAL-NETTO; SERGIO COSTA OLIVEIRA	PROTEÍNA RECOMBINANTE DE MYCOBACTERIUM SP., TESTE IMUNODIAGNÓSTICO E VACINA PARA TUBERCULOSE
PI 1100464-9	AIRTON KUNZ; RICARDO LUIS RADIS STEINMETZ; HUGO MOREIRA SOARES; MARCELO MIELE	SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES
PI 1103449-1	ALOISIO NELMO KLEIN; CRISTIANO BINDER; ROBERTO BINDER; FERNANDO WITHERS TORRES; ANDRE MESSIAS TEIXEIRA; VALDERES DRAGO; CRISTIAN BERNARDI	PROCESSO DE PRODUÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE LUBRIFICANTE SÓLIDO E DISPERSÕES LUBRIFICANTES ESTÁVEIS EM ÓLEO E EM ÁGUA

PI 1104498-5	ALOISIO NELMO KLEIN; MARCIA BARBOSA HENRIQUES MANTELLI; KLEBER VIEIRA DE PAIVA; GUSTAVO GEORGE VERDIERI NUERNBERG	MINITUBOS DE CALOR HÍBRIDO
PI 1105355-0	ALOISIO NELMO KLEIN; CRISTIANO BINDER; ROBERTO BINDER; PAULO HENRIQUE MAREZE; ARCANJO LENZI; IRENE CRISTINA MAGNABOSCO MOCELLIN; RODRIGO PEREIRA BECKER	PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE UM CORPO POROSO, POR METALURGIA DO PÓ E COMPOSIÇÃO METALÚRGICA DE MATERIAIS PARTICULADOS
PI 1105687-8	LUCIANI TATSCH PIEMOLINI BARRETO; ANA PAULA LONGARAY DELAMARE; SERGIO ECHEVERRIGARAY; REGINA VASCONCELLOS ANTONIO	PROCESSO DE PRODUÇÃO DE EXTRATO ENZIMÁTICO, EXTRATO ENZIMÁTICO, USO DE EXTRATO, COMPOSIÇÃO COMPREENDENDO EXTRATO E MÉTODO DE CLARIFICAÇÃO DE BEBIDAS UTILIZANDO EXTRATO OBTIDO A PARTIR DE KLUYVEROMYCES
PI 1107312-8	ALESSANDRA MASCARELLO; TAISA REGINA STUMPF; PAULO CESAR LEAL; CAROLINA PEREIRA DE SOUZA MELO; RAFAEL RENATINO CANEVAROLO; ROSENDO A. YUNES; ANGELO ALBERTONI LARANJEIRA; RICARDO JOSE NUNES; JOSE ANDRES YUNES; LOUISE DOMENEGHINI CHIARADIA	ACIL-HIDRAZONAS COMO PROTÓTIPO DE NOVOS FÁRMACOS PARA LEUCEMIA LINFÓIDE AGUDA (LLA)
PI 8304168-0	Alvaro Eduardo Valente; André Joye; G. Bonsiepe; Maria Regina Alvares Correa Dias	DISPOSITIVO DESTINADO A POSICIONAR E REMOVER PEDRA PRECIOSA OU SEMI-PRECIOSA BRUTA PARA LAPIDAR SOBRE UM DISCO ABRASIVO A FIM DE OBTER UMA PEDRA CONTENDO AS FACES REGULARMENTE REPARTIDAS EM NUMERO E POSICOES

PI 9905252-0	CARLOS ALBERTO BAVASTRI; PAULO HENRIQUE TEIXEIRA; EDUARDO MARCIO DE OLIVEIRA LOPES; JOSÉ JOÃO DE ESPÍNDOLA	NEUTRALIZADOR DINÂMICO VISCOELÁSTICO DE VIBRAÇÕES PARA CABOS SINGELOS DE LINHAS AÉREAS.
BR 10 2012 006775 7	MARCELO TAVEIRA BARBOSA; ARMANDO ALBERTAZZI GONÇALVES JR; LUIZ NARCISO BARATIERI; MAURO AMARAL CALDEIRA DE ANDRADA; FABIO APARECIDO ALVES DA SILVA	SISTEMA PARA PADRONIZAÇÃO DA FORÇA DE CIMENTAÇÃO
BR 10 2012 007907 0	MARCELO LOBO HELDWEIN; BRUNO SCORTEGAGNA DUPCZAK; ARNALDO JOSE PERIN	TÉCNICA DE MODULAÇÃO DE ESPAÇO VETORIAL PARA INVERSORES MULTINÍVEIS EM CORRENTE COM TRANSFORMADORES DE INTERFASE
BR 10 2012 029518 0	MARA GABRIELA NOVY QUADRI; FABIANA BORTOLINI FORALOSSO; NEI FRONZA; LARISSA BRENTANO CAPELETTI; JOÃO HENRIQUE ZIMNOCH DOS SANTOS	FILME ATIVO MISTO MULTIFUNCIONAL (ANTIMICROBIANO E ANTIOXIDANTE) PARA APLICAÇÃO EM ALIMENTOS
BR 10 2013 010415 9	ELBA PINTO DA SILVA BOM; AYLÁ SANTANA DA SILVA; RICARDO SPONSINA SOBRAL TEIXEIRA; SEUNG-HWAN LEE; TAKASHI ENDO	PROCESSO DE PRODUÇÃO DE MOLÉCULAS ORGÂNICAS A PARTIR DA BIOMASSA
BR 10 2013 016939 0	GILSON RODRIGO DE MIRANDA; JOSE ROBERTO DE SOUZA ROCHA; DÉCIO MAGIOLI MAIA	ADITIVO PARA REDUÇÃO DE EMISSÕES DE MOTORES DIESEL
BR 10 2013 018017 3	ALOISIO NELMO KLEIN; CRISTIANO BINDER; ROBERTO BINDER; GISELE HAMMES	INSTALAÇÃO E PROCESSO PARA TRATAMENTO DE PEÇAS METÁLICAS POR REATOR DE PLASMA
BR 10 2013 025874 1	ALOISIO NELMO KLEIN; ROBERTO BINDER; KALINE PAGNAN FURLAN; JOSE DANIEL BIASOLI DE MELLO	PROCESSO PARA OBTENÇÃO, POR METALURGIA DO PÓ, DE COMPONENTES ESTANQUES

BR 10 2013 028247 2	ALOISIO NELMO KLEIN; ROBERTO BINDER; RAFAEL GUNTZEL ARENHART; GUILHERME MARIZ DE OLIVEIRA BARRA; FELIPE DARBAS RZATKI	PROCESSO PARA AUMENTO DA ADESÃO DE UM MATERIAL INORGÂNICO DE REFORÇO EM UMA MATRIZ POLIMÉRICA, MATERIAL INORGÂNICO DE REFORÇO, PROCESSO DE OBTENÇÃO DE UM MATERIAL COMPÓSITO TERMOPLÁSTICO, MATERIAL COMPÓSITO TERMOPLÁSTICO E ARTIGO COMPÓSITO TERMOPLÁSTICO
BR 10 2014 004172 9	ALCILENE RODRIGUES MONTEIRO FRITZ; JOSE VLADIMIR DE OLIVEIRA; DOUGLAS SOARES; LINDOMAR ALBERTO LERIN; KATHERINE OLIVEIRA DE MATOS	PROCESSO PARA INATIVAÇÃO DE MICRO-ORGANISMOS EM FRUTOS DO MAR EMPREGANDO DIÓXIDO DE CARBONO PRESSURIZADO
BR 10 2014 005494 4	ALOISIO NELMO KLEIN; CRISTIANO BINDER; ROBERTO BINDER; VALDERES DRAGO; GUSTAVO TONTINI	PROCESSO PARA SÍNTESE DE PARTÍCULAS OCAS METÁLICAS NANOESTRUTURADAS NA QUAL O METAL É DEPOSITADO SOBRE MÁSCARAS DE SACRIFÍCIOS PELO MÉTODO DE DEPOSIÇÃO AUTOCATALÍTICA SEM POTENCIAL EXTERNO, PARTÍCULAS OCAS METÁLICAS NANOESTRUTURADAS, MATERIAL PARTICULADO E USO DO MATERIAL PARTICULADO
BR 10 2014 016339 5	OBDULIO GOMES MIGUEL; DEISE PREHS MONTRUCCHIO; ADAIR ROBERTO SOARES DOS SANTOS; MARILIS DALLARMI MIGUEL; JOSIANE DE FATIMA GASPARI DIAS; SANDRA MARIA WARUMBY ZANIN; PEDRO ZANIN; CARLOS FERNANDO DE MELO	IDENTIFICAÇÃO DA PROPRIEDADE ANTINOCICEPTIVA (ANALGÉSICA) DO ALCALÓIDE APORFÍNICO S- (+) -DICENTRINA E USOS DO MESMO
BR 10 2014 020847 0	JAIR CARLOS DUTRA; NELSO GAUZE BONACORSO; MAX HELIO HEMMER	MÉTODO E SISTEMA DE SOLDAGEM A ARCO VOLTAICO COM SICRONIZAÇÃO DA POLARIDADE COM MOVIMENTO DA TOCHA

BR 10 2014 026134 6	ALOISIO NELMO KLEIN; CRISTIANO BINDER; ROBERTO BINDER; THIAGO DE SOUZA LAMIM; GISELE HAMMES; EUCLIDES ALEXANDRE BERNARDELLI	PROCESSO E REATOR DE PLASMA PARA TRATAMENTO TERMOQUÍMICO DE SUPERFÍCIE DE PEÇAS METÁLICAS
BR 10 2014 027276 3	LUIS TADEU FURLAN; MARCIA BARBOSA HENRIQUE MANTELLI; CLAUDIO RICARDO MODENESI	TORRE DE RESFRIAMENTO
BR 10 2014 029003 6	ARMANDO ALBERTAZZI GONÇALVES JUNIOR; ANALUCIA VIEIRA FANTIN; SERGIO DAMASCENO SOARES; DANIEL PEDRO WILLEMANN	DISPOSITIVO E MÉTODO DE INSPEÇÃO POR SHEAROGRAFIA
BR 10 2014 029768 5		NÃO INFORMADO
BR 10 2015 003131 9	DENICE SCHULZ VICENTINI; WILLIAM GERSON MATIAS; SILVIA PEDROSO MELEGARI	MEMBRANAS POLIMÉRICAS CONTENDO NANOTUBOS DE SiO ₂ FUNCIONALIZADOS APLICADAS À NANOFILTRAÇÃO DE ÁGUAS E PROCESSOS DE PREPARAÇÃO
BR 10 2015 003278 1	CLARISSA FELTRIN; THAÍS CRISTINE MARQUIES SINCERO	SISTEMA CELULAR REPÓRTER PARA HERPES SIMPLEX VÍRUS, PROCESSO DE AMPLIFICAÇÃO PADRONIZADO POR PCR QUANTITATIVA PARA POLIOMAVÍRUS BK
BR 10 2015 005112 3	MARCIO SCHNEIDER DE CASTRO; EDISON DA ROCHA	ABSORVEDOR SUPLEMENTAR DE IMPACTO EM ASSENTO VEICULAR
BR 10 2015 010724 2	CLAUDIA SAYER; SELENE MARIA DE ARRUDA GUELLI ULSON DE SOUZA; ANTONIO AUGUSTO ULSON DE SOUZA; PEDRO HENRIQUE HERMES DE ARAUJO; PRISCILA BARRETO CARDOSO	NANOENCAPSULAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS E FRAGRÂNCIAS VIA POLIMERIZAÇÃO EM MINIEMULSÃO
BR 10 2015 010725 0	EDISON DA ROSA; FRANÇOÁ JORGE HORN; CARLOS RODRIGO DE MELLO ROESLER	Máquina de Impacto de Implantes Mamários

BR 10 2015 011438 9	NELSON JOE BATISTELA; JOAO PEDRO ASSUMPCÃO BASTOS; NELSON SADOWSKI; PATRICK KUO-PENG; LEONARDO AUGUSTO FELER; CONRADO SIMOES PEREIRA GAMEIRO; HELTON FERNANDO DOS SANTOS; RICARDO DE ARAUJO ELIAS; MAURICIO RIGONI; LUCIANO MENDES DE FREITAS	SISTEMA E MÉTODO PARA IDENTIFICAR CARACTERÍSTICAS DE UMA MÁQUINA ELÉTRICA
BR 10 2015 016036 4	MARCIA BARBOSA HENRIQUES MANTELLI; KLEBER VIEIRA DE PAIVA; RICARDO GANDOLFI; LUIZ GONZAGA DE SOUZA RIBEIRO; JORGE LUIZ GOES OLIVEIRA	MÉTODOS E SISTEMAS DE RESFRIAMENTO PASSIVO DE AERONAVE
BR 10 2015 016454 8	RAQUEL SANTOS MAULER; TALES DA SILVA DAITX; LARISSA NARDINI CARLI	PROCESSO PARA O PREPARO DE SISTEMAS POLIMÉRICOS BIODEGRADÁVEIS APLICADOS À LIBERAÇÃO CONTROLADA DE AGROQUÍMICOS E PRODUTOS
BR 10 2015 021006 0	NATASHA LONDERO FERREIRA; BRUNA DE ALMEIDA CORREA; ANTONIO LUIZ BRAGA; VANESSA DO NASCIMENTO	PROCESSO DE PRODUÇÃO DE DISSELENETOS DERIVADOS DA ANFETAMINA E COMPOSTOS MIMÉTICOS DA ENZIMA GLUTATIONA PEROXIDASE (GPX)
BR 10 2015 021451 0	FREDERICO PITTELLA SILVA; TANIA BEATRIZ CRECZYNSKI PASA; MILENE DALMINA; JELVER ALEXANDER SIERRA RESTREPO; GABRIELA REGINA ROSA SOUZA	NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS COM DUPLO REVESTIMENTO PARA CARREAMENTO DE ÁCIDOS NUCLÉICOS E MOLÉCULAS POLIANIÔNICAS IN VITRO E IN VIVO
BR 10 2015 030616 4	ARMANDO ALBERTAZZI GONÇALVES JUNIOR; JOAO CARLOS DE FREITAS; SIMON RICARDO SANANDRES; MATIAS ROBERTO VIOTTI; JOSE	ACOPLAMENTO ISOSTÁTICO

	RICARDO DE MENEZES; EDUARDO HWANG	
BR 10 2015 031019 6	ALOISIO NELMO KLEIN; CRISTIANO BINDER; ROBERTO BINDER; MARTIN SEIFERT; NILDA MARTINS; GÜNTER SIEGFRIED MOTZ; JOSE DANIEL BIASOLI DE MELLO	PROCESSO ASSISTIDO POR PLASMA DE CERAMIZAÇÃO DE POLÍMERO PRECURSOR EM SUPERFÍCIE; SUPERFÍCIE COMPREENDENDO POLÍMERO CERAMIZADO
BR 10 2015 031559 7	EDMILSON JESUS DE OLIVEIRA; MAURO IURK ROCHA; AMIR ROBERTO DE TONI JUNIOR; LEANDRO ALVES DE OLIVEIRA; AMIR ANTONIO MARTINS DE OLIVEIRA J; LEONEL RINCON CANCINO; RICARDO MOREL HARTMANN	DISPOSITIVO PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE COMBUSTÍVEIS EM MOTORES DO CICLO BRAYTON
BR 10 2015 032779 0	EDNA REGINA AMANTE; BERNADETE DE LOURDES MARTINS DE SOUSA	FAROFA DE MANDIOCA TEMPERADA COM CARNE CAPRINA
BR 10 2015 032798 6	ROMULO FARIA SANTOS CANTO; JULIANO BRAUN DE AZEREDO; ANTONIO LUIZ BRAGA; CLAUDIO C. SILVEIRA; MARCELO DE GODOI	PROCESSO PARA A PREPARAÇÃO DE 3-SULFENIL INDÓIS E 3-SELENIL INDÓIS
BR 10 2015 032917 2	HAIKO HENSE; SARA ALBINO ANTUNES	COMPOSIÇÃO E PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE GRAXA LUBRIFICANTE A PARTIR DE ÓLEO VEGETAL
BR 10 2015 032935 0	DANIEL MARTINS; ESTEVAN HIDEKI MURAI; HENRIQUE SIMAS	DISPOSITIVO PARA REALIZAR A COSTURA COM ACESSO UNILATERAL UTILIZANDO PONTO CORRENTE
BR 10 2015 032950 4	EDSON BAZZO; MARCOS VINÍCIO ORO; EDEVALDO BRANDILIO REINALDO	TUBO DE CALOR ADAPTADO PARA O ARREFECIMENTO DE CÉLULAS A COMBUSTÍVEL

BR 10 2015 032954 7	NATASHA LONDERO FERREIRA; BRUNA DE ALMEIDA CORREA; ANTONIO LUIZ BRAGA; VANESSA DO NASCIMENTO	PROCESSO DE PRODUÇÃO DE DISSELENETOS DERIVADOS DA ANFETAMINA E COMPOSTOS MIMÉTICOS DA ENZIMA GLUTATIONA PEROXIDASE (GPX)
BR 10 2015 032957 1	MARCIO SCHNEIDER DE CASTRO; EDISON DA ROCHA	ABSORVEDOR SUPLEMENTAR DE IMPACTO EM ASSENTO VEICULAR
BR 10 2016 000184 6	MARIA LUISA SARTORELLI; EVERTON FABIAN JASINSKI; RAFAEL BENTO SERPA; PAULO ROBERTO JARDIM MANSO; ISRAEL MÜLLER DOS SANTOS; BARBARA LUIZ DANELON GRILO	MÉTODO DE FABRICAÇÃO DE CRISTAIS COLOIDAIIS EM SUPERFÍCIES CILÍNDRICAS POR EFEITO JOULE
BR 10 2016 004588 6	MARIO STEINDEL; ALVARO MENIN; VAGNER MIRANDA PORTES	PRIMERS PARA AMPLIFICAÇÃO DE MATERIAL GENÉTICO, MÉTODO PARA IDENTIFICAÇÃO DE PATÓGENOS EM FLUIDOS E KIT PARA IDENTIFICAÇÃO DE PATÓGENOS EM FLUIDOS
BR 10 2016 005425 7	MARCIO SONEGO; ROZANGELA CURI PEDROSA; ALINE PEREIRA; MARCELO MARASCHIN; LUIZ AUGUSTO MARTINS PERUCH	PROCESSO DE EXTRAÇÃO AQUOSA DE CASCA DE BANANA E FORMULAÇÃO FARMACÊUTICA DE ATIVIDADE CICATRICAL COMPREENDENDO O EXTRATO OBTIDO PELO PROCESSO
BR 10 2016 006334 5	ALEXANDRE DAGOSTINI ZOTTIS; LUIZ FELIPE DE SOUZA NOBRE; VALDELUCIA MARIA ALVES DE SOUZA GRINEVICIUS; FABIANA OURIQUE DA SILVA; ROZANGELA CURI PEDROSA; BRUNO SZPOGANICZ; JEOVANDRO MARIA BELTRAME; LUCAS DE SOUZA	NANOPARTÍCULAS SUPERPARAMAGNÉTICAS (NPMS) DE FE ₃ O ₄ ESTABILIZADAS PELO POLÍMERO DE CELULOSE MODIFICADA ETIL (HIDROXIETIL) CELULOSE (EHEC) FUNCIONALIZADA COM ÁCIDO FÓLICO (AF) PARA APLICAÇÃO COMO AGENTE DE CONTRASTE (AC) COM REALCE T2 EM IMAGEM POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA (IRM)
BR 10 2016 013102 2	PABLO DIEGO GRESSLER; ROBERTO BIANCHINI DERNER; MARINTHO BASTOS QUADRI; LEONARDO RUBI RÖRIG; DEISE PAROLO TRAMONTIN	DISPOSITIVO DE CULTIVO DE ORGANISMOS AQUÁTICOS PARA PRODUÇÃO DE BIOMASSA E TRATAMENTO DE EFLUENTES

BR 10 2016 014257 1	DEISE PREHS MONTRUCCHIO; ADAIR ROBERTO SOARES DOS SANTOS; MARILIS DALLARMI MIGUEL; JOSIANE DE FATIMA GASPARI DIAS; SANDRA MARIA WARUMBY ZANIN; CARLOS FERNANDO DE MELLO; OBDULIO GOMES; ANA LUISA LACAVA LORDELLO	PROCESSO DE OBTENÇÃO, PROPRIEDADES E USOS DOS EXTRATOS, FRAÇÕES, COMPONENTES E PRODUTOS DA PLANTA OCOTEA PUBERULA, LAURACEAE
BR 10 2016 015484 7	ALEXANDRE DAGOSTINI ZOTTIS; LUIZ FELIPE DE SOUZA NOBRE; VALDELUCIA MARIA ALVES DE SOUZA GRINEVICIUS; ROZANGELA CURI PEDROSA; BRUNO SZPOGANICZ; JEOVANDRO MARIA BELTRAME; THIAGO GUIMARAES COSTA	NANOPARTÍCULAS SUPERPARAMAGNÉTICAS DE FE3O4 RECOBERTAS POR PHEOMELANINA E MÉTODO DE RECOBRIMENTO
BR 10 2016 015540 1	CLAUDIA ANGELA MAZIERO VOLPATO; CHRISTIAN IGOR ESCOBAR MARTÍNEZ	DISPOSITIVO DE ILUMINAÇÃO E MÉTODO DE SELEÇÃO VISUAL DE COR UTILIZANDO O REFERIDO DISPOSITIVO
BR 10 2016 016133 9	RAFAEL BREGALDA; HENRI CARLO BELAN; VICTOR JULIANO DE NEGRI	SISTEMA ACELERADOR DE TEMPO DE RESPOSTA EM VÁLVULAS OPERADAS POR SOLENOIDE
BR 10 2016 016715 9	ALOISIO NELMO KLEIN; CRISTIANO BINDER; PEDRO HENRIQUE TESHIMA SHIOGA; ROBERTO BINDER; RENAN OSS GIACOMELLI; KALINE PAGNAN FURLAN	PROCESSO DE REVESTIMENTO DE COMPONENTE CONDUTOR E REVESTIMENTO DE COMPONENTE CONDUTOR
BR 10 2016 022152 8	PATRICIA BENELLI; ROZANGELA CURI PEDROSA; SANDRA REGINA SALVADOR FERREIRA	PROCESSO DIFERENCIADO PARA A EXTRAÇÃO SUPERCRÍTICA DE CASEARIA SYLVESTRIS

BR 10 2016 023990 7	LUCIANO SOARES; HELLEN KARINE STULZER KOERICH; DIVA SONAGLIO; DANIEL FERNANDES; ANDRE OREILLY BERINGHS; REGINA DE SORDI; BIANCA RAMOS PEZZINI; GABRIELA TAMBOSI	DISPERSÃO SÓLIDA, PROCESSO DE OBTENÇÃO DE DISPERSÃO SÓLIDA, USO DE DISPERSÃO SÓLIDA E COMPOSIÇÃO FARMACÊUTICA
BR 10 2016 025304 7	VANESSA REGIANE RESQUETI FREGONEZI; GUILHERME AUGUSTO DE FREITAS FREGONEZI; PALOMMA RUSSELLY SALDANHA DE ARAUJO OLIVEIRA; CRISTIANO ALVES DA SILVA	EQUIPAMENTO DE TREINAMENTO DO CICLO RESPIRATÓRIO (TCR) COM RESISTÊNCIA TIPO LIMIAR DE CARGA PRESSÓRICA
BR 10 2016 026176 7	LARICY JANAINA DIAS DO AMARAL; JANAINA DA SILVA CRESPO; LARISSA NARDINI CARLI; MARCELO GIOVANELA	NANOCOMPÓSITO, MÉTODO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES E PROCESSO DE PREPARO DO NANOCOMPÓSITO
BR 10 2016 026945 8	JUÇARA PEREIRA HOBOLD; DANIELA BRESOLIN; SOLANGE MIELKE	ISCAS ANTITÉRMITAS BASEADAS EM ESPUMAS DE POLIURETANOS E COMPOSTOS
BR 10 2016 029646 3	RANGEL ARTHUR; YUZO IANO; JACQUELINE MENDONÇA LOPES DE FARIA; ANGÉLICA MOISES ARTHUR; ALEXANDRE GONÇALVES SILVA ; MARINA SILVA FOUTO	MÉTODO PARA SEGMENTAÇÃO AUTOMÁTICA DA ZONA AVASCULAR FOVEAL E CLASSIFICAÇÃO DE RETINOPATIA EM PACIENTES DIABÉTICOS
BR 10 2017 007303 3	FLAVIO AUGUSTO ROCHA BARBOSA; RÔMULO FARIA SANTOS CANTO; JAMAL RAFIQUE KHAN; ANTONIO LUIZ BRAGA; VANESSA DO NASCIMENTO; Sumbal Saba	SELENOÉSTERES DERIVADOS DE DIIDROPIRIMIDINONAS, PROCESSO DE OBTENÇÃO DE SELENOÉSTERES DERIVADOS DE DIIDROPIRIMIDINONAS E SUA APLICAÇÃO COMO ANTIOXIDANTES E INIBIDORES DA ACETILCOLINESTERASE NO TRATAMENTO DA DOENÇA DE ALZHEIMER

BR 10 2017 007889 2	NELSON JHOE BATISTELA; NELSON SADOWSKI; PATRICK KUO-PENG; HELTON FERNANDO DOS SANTOS; RICARDO DE ARAUJO ELIAS; SANDRO CARLOS LIMA ; CARLOS ALEXANDRE CORRÊA WENGERKIEVICZ; PEDRO ARMANDO DA SILVA JÚNIOR; CLEBER ARSEGO; JEAN VIANEI LEITE; GUSTAVO FELIPE MARTIN NASCIMENTO ; ADEMAR EVANDRO ROSA ; CRISTIAN FRANZOI MAZZOLA; ANDERSON YSAAC BELTRAME; RUBENS JOSÉ NASCIMENTO	SISTEMA E MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE RENDIMENTO DE MOTORES DE INDUÇÃO EM CAMPO E EM OPERAÇÃO
BR 10 2017 008358 6	MARCELO LOBO HELDWEIN; VICTOR MARYAMA	MÉTODO DE DIVISÃO DE POTÊNCIA ATIVA ENTRE GERADORES EM SISTEMAS HÍBRIDOS DE POTÊNCIA
BR 10 2017 012742 7	ARMANDO ALBERTAZZI GONÇALVES JUNIOR; SIMON RICARDO SANANDRES; MATIAS ROBERTO VIOTTI; FABIO APARECIDO ALVES DA SILVA; EDUARDO HWANG; PAULO MARCELO DE FIGUEIREDO MONTES; JOÃO CARLOS DE FREITAS	SISTEMA DE ADEQUAÇÃO DA EXPANSÃO DE UM FEIXE DE LUZ EM UM INTERFERÔMETRO
BR 10 2017 015184 0	FLAVIO AUGUSTO ROCHA BARBOSA; RÔMULO FARIA SANTOS CANTO; ANTONIO LUIZ BRAGA; SAULO FERNANDES DE ANDRADE; BRUNA GERARDON BATISTA; ALEXANDRE MENEGHELLO FUENTEFRIA; GUSTAVO POZZA SILVEIRA; MISAEL FERREIRA; THEO VARELLA COSTA	SELENOCIANATO ALÍLICO, PROCESSO DE OBTENÇÃO E USOS DO MESMO E COMPOSIÇÃO DE ENXAGUATÓRIO BUCAL

	RUSSO; MARCUS CESAR MANDOLESI SÁ	
BR 10 2017 017648 7	ANTÔNIO MANOEL DA CRUZ RODRIGUES; EDNA REGINA AMANTE; MÁRLIA BARBOSA PIRES; LUIZA HELENA MULLER DA SILVA; RUTELENE DA CRUZ PINHEIRO	FARINHA DE PUPUNHA (BACTRIS GASIPAES KUNTH) COMO FONTE NATIVA DE AMIDO CEROSO
BR 10 2017 017740 8	FERNANDO HYMNÔ DE SOUZA;	FILTRO LENTO ASCENDENTE E PROCESSO DE LIMPEZA POR RETRO LAVAGEM E DESCARGA DE FUNDO COM ENTRADA DE ÁGUA NA INTERFACE
BR 10 2017 017745 9	WEI LIN; WALTER LINDOLFO WEINGAERTNER; MILTON PEREIRA	MÉTODO DE ANÁLISE QUALITATIVA DA CAMADA DE PÓ EM FUSÃO SELETIVA A LASER
BR 10 2017 018660 1		BONGÔ INTELIGENTE
BR 10 2017 024827 5	RODRIGO MOREIRA BACURAU; ELNATAN CHAGAS FERREIRA; ANDERSON WEDDERHOFF SPENGLER	TÉCNICA DE MODULAÇÃO DIGITAL PARA GIROSCÓPIOS INTERFEROMÉTRICOS À FIBRA ÓPTICA (IFOG) DE MALHA FECHADA DE DOIS NÍVEIS E DOIS PERÍODOS
BR 10 2018 002228 8	MARIO STEINDEL; RICARDO TOSHIO FUJIWARA; LILIAN LACERDA BUENO; ANA LUIZA TEIXEIRA SILVA; MARIANA SANTOS CARDOSO; DANIELLA CASTANHEIRA BARTHOLOMEU; JOÃO LUÍS REIS CUNHA; FRANCISCO PEREIRA LOBO; GUILHERME RAFAEL GOMIDE PINHEIRO; RENATO DE LIMA SANTOS; EDMUNDO CARLOS GRISARD; LUIZ	PROTEÍNA RECOMBINANTE, MÉTODO, KIT PARA DETECÇÃO DE TRIPANOSSOMATÍDEOS E USO

	CLÁUDIO MILETTI; ÁLVARO FERREIRA JUNIOR	
BR 10 2018 008167 5	RÔMULO FARIA SANTOS CANTO; ANTÔNIO LUIZ BRAGA; MARCELO FARINA; VIVIANE DE SOUZA; DIONES CAERAN BUENO	PROCESSO PARA A PREPARAÇÃO DE CALCOGENOANÁLOGOS DO PROBUCOL E SUA APLICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA NEUROPROTETORA EM PROCESSOS NEURODEGENERATIVOS
BR 10 2018 009318 5	SOLANGE MIELKE; RICARDO ANTÔNIO FRANCISCO MACHADO	OBTENÇÃO DE BLENDA A PARTIR DE ESTIRENO, LIGNINAS KRAFT E LIGNINAS ESTERIFICADAS ORIUNDAS DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS
BR 10 2018 010621 0	MARCUS VINICIUS GOMEZ; ELIZETE MARIA RITA PEREIRA; FABIOLA MARA RIBEIRO; JÉSSICA MABELLE DE SOUZA; RONALDO ALVES PINTO NAGEM; MARIANA AMALIA FIGUEIREDO COSTA; LUCIENE BRUNO VIEIRA; RICARDO SANTIAGO GOMEZ; NATÁLIA VIRTUDE CAROBIN; ALESSANDRA HUBNER DE SOUZA; JULIANO FERREIRA; MARTA DO NASCIMENTO CORDEIRO; MÁRCIA HELENA BORGES; FLÁVIA VIANA SANTA-CECÍLIA; CLÁUDIO ANTÔNIO DA SILVA JÚNIOR; CÉLIO JOSÉ DE CASTRO JUNIOR; NANCY SCARDUA BINDA; JULIANA FIGUEIRA DA SILVA;	SEQUÊNCIA DE NUCLEOTÍDEOS, PROTEÍNA RECOMBINANTE, COMPOSIÇÕES FARMACÊUTICAS E USOS

	DUANA CARVALHO DOS SANTOS; MARCO AURÉLIO ROMANO SILVA; DANUZA MONTIJO DINIZ	
BR 10 2018 012268 1		NÃO INFORMADO
BR 10 2018 068562 7	GUSTAVO EGGERT BOEHS; MILTON LUIZ HORN VIEIRA	CLASSIFICADOR LOCOMOTIVO PARA DADOS DE CAPTURA DE MOVIMENTOS ALTAMENTE ESTILIZADOS
BR 10 2018 069148 1	FABIO APARECIDO ALVES DA SILVA; CAROLINA NODA LIVI; CLAUDIO RAMOS SCHMITZ; MAURO EDUARDO BENEDET	EQUIPAMENTO PARA PROCESSAR CURA SOB PRESSÃO E AQUECIMENTO DE MISTURAS CIMENTÍCIAS DE ULTRA-ALTO DESEMPENHO
BR 10 2018 069519 3	GUILHERME CORRÊA DANIELSKI; RENAN DA SILVA LIMA; ANA CLARISSA DOS SANTOS PIRES	APARELHO PORTÁTIL PARA A DETECÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE
BR 10 2018 069561 4	MAURÍCIO LUIZ SENS; CAROLINA GEMELLI CARNEIRO	PROCESSO E SISTEMA DE FILTRAÇÃO DE ÁGUA CONTENDO MATERIAL FILTRANTE ENCAPSULADO APLICANDO DUPLA RETROLAVAGEM
BR 10 2018 072854 7	FERNANDO PELISSER; GIOVANNY ANTONIO RAMOS; MANUELA HOFFMANN MENGER	CIMENTO ÁLCALI-ATIVADO PRODUZIDO COM RESÍDUO DO POLIMENTO DE PLACAS CERÂMICAS E PROCESSO DE OBTENÇÃO
BR 10 2018 073083 5		NÃO INFORMADO

BR 10 2018 074409 7	MARCIO RODRIGO LOOS; LAURO DA SILVEIRA COELHO NETO; ADILSON PAKUSZEWSKI	KIT EXPERIMENTAL COMPACTO PARA A DEMONSTRAÇÃO DA EXISTÊNCIA DE LINHAS DE CAMPO ELÉTRICO
BR 10 2019 000400 2	MAURÍCIO LUIZ SENS; MARCELO LUIZ EMMENDOERFER; LAURA CECILIA MÜLLER	Filtro por escoamento tangencial helicoidal utilizando elemento filtrante de matéria-prima renovável e processo de filtração
BR 10 2019 006134 0	EDSON BAZZO; MARCOS VINÍCIO ORO	SISTEMA COM ARMAZENAMENTO DE REJEITO TÉRMICO PROVENIENTE DE CÉLULAS A COMBUSTÍVEL INTEGRADAS A REFRIGERADORES DE ADSORÇÃO
BR 10 2019 007153 2	ADILSON ANDRE MARTINS MONTE	Indicador automático de alvo para o Tênis
BR 10 2019 009972 0	Francilene Gracieli Kunradi Vieira; Raquel Kuerten de Salles; Paloma Mannes; Marcelo Kuerten Baracuhy	COMPOSIÇÃO DE COMPLEMENTO ALIMENTAR
BR 10 2019 012245 5	ROBERTO LAMBERTS; SAULO GÜTHS; FERNANDO OSCAR RUTTKAY PEREIRA; DEIVIS LUIS MARINOSKI	MEDIDOR PORTÁTIL DE FATOR SOLAR
BR 10 2019 013703 7	DEBORA TRICHEZ; BORIS JUAN CARLOS UGARTE STAMBUK; WALTER DI MASTROGIROLAMO; LUCIANO SANCHES FERNANDES; GABRIELA MULLER; AUGUSTO BUCKER; DANIELLA HELENA HOCK; JULIETA BARBOSA MONTEIRO; MARÍLIA MARQUES KNYCHALA; MYLENA FERNANDES; VICTOR RIBEIRO DE GODOY; ANDRÉA SANCHES FERNANDES; TÚLIO SOUBHIA RIBEIRO; RAFAEL QUEIROZ; SIDMARA CRISTINA CARVALHO SILVA; MARLENE APARECIDA DEMENIS BAPTISTELLA	PROCESSO DE MODIFICAÇÃO GENÉTICA DE LEVEDURAS SACCHAROMYCES INDUSTRIAIS COM TRANSPORTADORES DE SACAROSE MUTANTES, E SEU USO EM PROCESSOS FERMENTATIVOS COM SACAROSE OU MISTURAS DE SACAROSE COM GLICOSE OU OUTROS MONOSACARÍDEOS

BR 10 2019 014442 4	CAMILA AGOSTINHO FACCIU; GABRIELA RAQUEL PEREIRA; ANA VERONICA PAZ Y MINO PAZMINO; FRANCIELE VIEIRA DIAS; REGIANE TREVISAN PUPO	CONJUNTO ROBÓTICO FUNCIONAL PARA O ENSINO DE ROBÓTICA
BR 10 2019 014458 0	EDEVALDO BRANDILIO REINALDO; VICENTE DE PAULO NICOLAU	DISPOSITIVO PARA A VISUALIZAÇÃO RÁPIDA DA CURVA CARACTERÍSTICA DE VENTILADORES
BR 10 2019 016622 3	DANIEL MARTINS; ESTEVAN HIDEKI MURAI; HENRIQUE SIMAS; LUISA PICCOLO SERAFIM	JUNTA ESFÉRICA COM FAIXA DE ROTAÇÃO EXPANDIDA
BR 10 2019 018503 1	JULIO CESAR FRANTZ; LUANA ZIMMER SARZI; HAMILTON DE GODOY WIELEWICKI; DIULHO FILIPINI FRIGO; JONATAS FRAGA ROCHA; LUISA PICCOLO SERAFIM	EQUIPAMENTO PARA SUPORTE DE SENSOR OCULAR E TABLETS E NOTEBOOKS PARA CADEIRANTES COM PARALISIA CEREBRAL
BR 10 2019 018644 5	CLAUDIA SAYER; SELENE MARIA DE ARRUDA GUELLI ULSON DE SOUZA; ANTONIO AUGUSTO ULSON DE SOUZA; PEDRO HENRIQUE HERMES DE ARAUJO; CRISLEINE ZOTTIS DOS REIS; RAFAELA BOHACZUK VENTURELLI KNOP	METODO DE OBTENÇÃO DE MICROCÁPSULAS PROTEICAS COM ENZIMAS PROTEOLÍTICAS IMOBILIZADAS, PARA A ENCAPSULAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS ATIVAS E LIBERAÇÃO CONTROLADA
BR 10 2019 018721 2	MARCELO LOBO HELDWEIN; GIERRI WALTRICH; CAIO GUILHERME DA SILVA MORAES; SERGIO LUIS BROCKVELD JUNIOR; ARIOMAR MURIEL PEDRO; ANDERSON SILVA VACCARI; JUNIO CEZAR DE AMORIM; ANDRÉ STANZANI FRANCA	SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE ENERGIA PARA ARMAZENAR E DIRECIONAR ENERGIA PROVENIENTE DA FRENAGEM REGENERATIVA DE LOCOMOTIVAS

BR 10 2019 019171 6	HELLEN KARINE STULZER KOERICH; BIANCA RAMOS PEZZINI; GIOVANA CAROLINA BAZZO	Misturas eutéticas de efavirenz e fumarato de tenofovir desoproxila visando ao aumento da solubilidade em meio aquoso do efavirenz
BR 10 2019 019273 9	HEILIANE DE BRUTO FONTANA	DISPOSITIVO MANIPULADOR DO MOMENTO DE ROTAÇÃO E ADUÇÃO DO QUADRIL
BR 10 2019 020239 4	EDISON DA ROSA; Jairo Alonso Quintero Quintero	EQUIPAMENTO PARA CARACTERIZAÇÃO EXPERIMENTAL DE MATERIAIS SOB CARREGAMENTO AXIAL DE IMPACTO
BR 10 2019 020929 1	MARCIA BARBOSA HENRIQUES MANTELLI; VITOR RODRIGUES MIRANDA; LUIS HERNAN RODRIGUEZ CISTERNA	SECADOR DE CAMADA FIXA ASSISTIDO POR FORNALHA TIPO TERMOSSIFÃO
BR 10 2019 020934 8	THIAGO ANTONIO PEREIRA; WALBERMARK MARQUES DOS SANTOS; DENIZAR CRUZ MARTINS; ROBERTO FRANCISCO COELHO	TRAÇADOR DE CURVAS E CARACTERIZADOR ELÉTRICO PORTÁTIL PARA ENSAIO DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS
BR 10 2019 022982 9	MARCIO RODRIGO LOOS	APARATO E MÉTODO PARA ENVOLVER UM CABO ELÉTRICO COM MATERIAL ISOLANTE
BR 10 2019 022988 8	CLARISSA FELTRIN; CLÁUDIA MARIA OLIVEIRA SIMÕES	SISTEMA CELULAR REPÓRTER PARA A ENZIMA HUMANA CYP3A4 DO CITOCROMO P450
BR 10 2019 023473 3	EDNA REGINA AMANTE; BIANCA D'ARCK MELO CAVALCANTE	PROCESSO DE PRODUÇÃO DE EXTRATOS ENZIMÁTICOS A PARTIR DE MAÇÃS CONTAMINADA POR MICRO-ORGANISMOS PRODUTORES DE ENZIMAS PECTINOLÍTICAS
BR 11 2018 008076 4	FERNANDO MENDES AZEVEDO; EUFRÂNIO NUNES DA SILVA JÚNIOR; BRUNO COELHO CAVALCANTI; CLÁUDIA DO O PESSOA; DAVID A. BOOTHMAN; MOLLY SILVERS; ANTÔNIO LUIZ BRAGA	DERIVADOS DE LAPACHONA CONTENDO DOIS CENTROS REDOX E MÉTODOS DE USO DOS MESMOS

BR 12 2013 032789 4	ALOISIO NELMO KLEIN; CRISTIANO BINDER; ROBERTO BINDER; WALDYR RISTOW JUNIOR; MOISES OLIVEIRA; GISELE HAMMES	COMPOSIÇÃO METALÚRGICA DE MATERIAIS PARTICULADOS, PRODUTO SINTERIZADO AUTOLUBRIFICANTE E PROCESSO DE OBTENÇÃO DE PRODUTOS SINTERIZADOS AUTOLUBRIFICANTES
BR 20 2015 032785 0	FERNANDO DANIEL PORTELA; ANA CAROLINA BOGO DA ROSA; DANIELA KORTE GUIMARAES; EUGENIO ANDRÉS DIAZ MERINO; GISELLE SCHMIDT ALVES DIAZ MERINO; LEILA AMARAL GONTIJO; RODRIGO PETRY SCHOENARDIE; ALEXANDRE MÜLLER; ISADORA DE SALES BENASSI	DISPOSIÇÃO CONSTRUTIVA DE PIA TIPO CUBA COM ESCOAMENTO INVERSO

APÊNDICE G: COMPILAÇÃO DAS RESPOSTAS AO FORMULÁRIO

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
BR 10 2019 013703 7	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim														
PI 0803794-9	Sim																							
BR 10 2015 030616 4	Sim																							
BR 10 2017 012742 7	Sim																							
BR 10 2018 008167 5	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não						
BR 10 2015 011438 9	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim												
PI 0204079-4	Sim	Não	Sim	Sim																				
BR 10 2016 022152 8	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim						
BR 10 2016 016133 9	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não
BR 10 2018 002228 8	Sim	Não	Sim																					
PI 0901254-0	Sim	Não	Não	Sim																				
BR 12 2013 032789 4	Sim																							
BR 10 2015 031019 6	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não											
BR 10 2014 026134 6	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não													
BR 10 2014 005494 4	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
BR 10 2013 018017 3	Sim																							
PI 1105355-0	Sim																							
PI 1103449-1	Sim																							
PI 0803956-9	Sim																							
PI 0803774-4	Sim																							
BR 10 2016 016715 9	Sim																							
BR 10 2017 017648 7	Sim																							
BR 10 2018 010621 0	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não														

PI 1107312-8	Sim																									
BR 10 20 14004172 9	Sim	Não	Sim																							
PI 1100464-9	Sim																									
BR 10 2015 032935 0	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não		
PI 1100464-9	Sim																									
PI 0803794-9	Sim																									
BR 10 2015 010725 0	Sim																									
BR 10 2019 014442 4	Sim	Não	Sim																							
BR 20 2020 000299 1	Sim																									
BR 10 2017 007889 2	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim																	
BR 10 2015 031559-7	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não													
PI 1100464-9	Sim																									
BR 10 2016 005425 7	Sim																									
BR 10 2016 000184 6	Sim	Não	Não	Sim	Sim																					
BR 10 2017 017745 9	Sim	Não	Não	Sim	Não																					
BR 10 2012 006775 7	Não	Sim	Não	Sim																						
BR 10 2014 029003 6	Sim	Não	Não	Não																						
BR 10 2015 032779 0	Sim	Não	Sim	Não	Sim																					
BR 10 2019 023473 3	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim									
BR 10 2019 020934 8	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim																			
BR 10 2015 016036 4	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim																	
BR 10 2019 020929 1	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não												
BR 10 2019 018721 2	Sim	Não	Não	Não																						
BR 10 2019 018721 2	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não												
BR 10 2016 004588 6	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim															
BR 10 2016 004588 6	Sim	Não	Sim																							
BR 10 2019 016622 3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	

BR 10 2019 016622 3	Sim																							
BR 10 2018 072854 7	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim
BR 10 2018 072854 7	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não

APÊNDICE H: INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Prezado(a) (NOME DO INVENTOR),

Meu nome é Mariana Eleutério Ribeiro e sou aluna do ProfNIT/UFSC (Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação).

Estou construindo um software para auxiliar inventores, pesquisadores, professores e estudantes a classificarem suas invenções na escala TRL (*Technology Readiness Level*), que é um método para avaliar o nível de prontidão de uma tecnologia, utilizando para este fim os parâmetros da ISO 16290:2013.

A escala TRL de classificação tem sido utilizada amplamente como uma linguagem comum entre universidades, governos e setor produtivo, especialmente entre inventores e investidores, sendo critério de exigibilidade para concessões de financiamento. Quando concluída, a calculadora de TRL objeto da minha dissertação buscará contribuir para a geração de novos negócios a partir das invenções produzidas pelas universidades e institutos de pesquisa.

Uma das etapas da minha dissertação é o enquadramento da propriedade intelectual da UFSC. Para isto, venho respeitosamente pedir sua colaboração respondendo o formulário a seguir, para classificação da sua invenção (CÓDIGO DA PATENTE) (NOME DA PATENTE) na escala TRL.

<https://forms.gle/fLm1Ew2cgsLmoxf38>

Para que eu possa localizar suas respostas no banco de dados do formulário, será necessário informar seu e-mail e código da sua patente (ver acima).

As respostas serão utilizadas na construção da calculadora e tão logo for publicada você será avisado (a).

Sua participação é muito importante na construção desta ferramenta!

Muito obrigada!

Mariana Eleutério Ribeiro

Especialista em Gestão Pública e Mestranda em Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação

Contato: mari.ribeiro@gmail.com

Orientador: Irineu Afonso Frey, Dr.

Co-Orientadora: Paola Azevedo, Dra.