

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIHORIZONTES
Programa de Pós-Graduação em Administração
Mestrado

Júlio César Damião Soares

**HELICE QUÍNTUPLA: Uma análise na construção da inovação para
a Indústria 4.0**

Belo Horizonte
2022

Júlio César Damião Soares

HELICE QUÍNTUPLA: Uma análise na construção da inovação para a Indústria 4.0

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Acadêmico em Administração da Faculdade Novos Horizontes, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em administração.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Caissa Veloso e Sousa

Área de Concentração: Organização e Estratégia

Linha de Pesquisa: Estratégia, Inovação, Competitividade

Belo Horizonte
2022

SOARES, Júlio Cesar Damião.

S676h

Hélice quintupla: uma análise na construção da inovação para a Indústria 4.0. Belo Horizonte: Centro Universitario Unihorizontes, 2022.

102p.

Orientadora: Dr^a. Caissa Veloso e Sousa

Dissertação (mestrado). Centro Universitario Unihorizontes. Programa de Pós-graduação em Administração.

1. Indústria 4.0 – Inovação – modelo de hélices I. Júlio Cesar Damião II. Centro Universitario Unihorizontes - Programa de Pós-graduação em Administração. III. Título

CDD: 658.421



Instituto Novos Horizontes de Ensino Superior e Pesquisa Ltda.
Centro Universitário Unihorizontes
Mestrado Acadêmico em Administração

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE Mestrado Acadêmico em Administração do(a) Senhor(a) **JULIO CESAR DAMIÃO SOARES** REGISTRO Nº. 749. No dia 16 de setembro de 2022, às 09:00 horas, reuniu-se no Centro Universitário Unihorizontes, a Comissão Examinadora de Dissertação, indicada pelo Colegiado do Programa de Mestrado Acadêmico em Administração do Centro Universitário Unihorizontes, para julgar o trabalho final intitulado **"HÉLICE QUÍNTUPLA: Uma análise na construção da inovação para a Indústria 4.0"**, requisito parcial para a obtenção do **Grau de Mestre em Administração**, linha de pesquisa: **Estratégia, Inovação e Competitividade**. Abrindo a sessão, o(a) Senhor(a) Presidente da Comissão, **Prof.^a Dr.^a Caissa Veloso e Sousa** após dar conhecimento aos presentes do teor das Normas Regulamentares da apresentação do Trabalho Final, passou a palavra ao(à) candidato(a) para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores com a respectiva defesa do(a) candidato(a). Logo após, a Comissão se reuniu sem a presença do(a) candidato(a) e do público, para julgamento e expedição do seguinte resultado final: **APROVADO**.

O resultado final foi comunicado publicamente ao(à) candidato(a) pelo(a) Senhor(a) Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, o(a) Senhor(a) Presidente encerrou a reunião e lavrou o(a) presente ATA, que foi assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora.

Belo Horizonte, 16 de setembro de 2022.



Prof.^a Dr.^a Caissa Veloso e Sousa
Centro Universitário Unihorizontes



Prof.^a Dr.^a Marina de Almeida Cruz
Centro Universitário Unihorizontes

Documento assinado digitalmente
gov.br JOSE EDSON LARA
Data: 26/12/2022 10:30:00-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. José Edson Lara
Fundação Pedro Leopoldo

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Declaro ter procedido à revisão de dissertação de mestrado intitulada

HÉLICE QUÍNTUPLA: Uma análise na construção da inovação para a Indústria 4.0

apresentada ao curso de Mestrado Acadêmico Unihorizontes como requisito parcial para obtenção do título de **MESTRE EM ADMINISTRAÇÃO** de autoria de

JÚLIO CÉSAR DAMIÃO SOARES

contendo 102 páginas,
sob orientação de

Prof.^a Dr.^a CAISSA VELOSO E SOUSA

ITENS DA REVISÃO:

Correção gramatical
Inteligibilidade do texto
Adequação do vocabulário

Belo Horizonte, 07 de setembro de 2022


Fernando José de Sousa
REVISOR

Registro: 20710, Livro LR-36 – Decreto nº 5786/2006, Processo 2758814/2014
Licenciado em LETRAS
Centro Universitário de Belo Horizonte
UNI-BH

REVISADO

AGRADECIMENTOS

Primeiro, gostaria de agradecer a Deus pela minha família e pelas pessoas maravilhosas que tem colocado na minha vida.

Agradeço a minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Caissa Veloso e Sousa e a todos os professores que me ajudaram a entender a importante missão de gerar conhecimento.

À minha mãe Rose, pelos ensinamentos e por sempre enfatizar que a educação e o conhecimento são os ativos mais importantes para a construção de uma sociedade melhor.

Agradeço à minha esposa Cintia, pelos anos dedicados a construir uma vida juntos com realizações e desafios, e sempre estar ao meu lado com amor e dedicação, pensando o futuro.

Ao meu filho Bernardo, luz da minha vida, que ganhou mais cores depois do seu nascimento. Absolutamente Bernardo, meu filho, tudo por você!!!!

“Todas as inovações eficazes são surpreendentemente simples. Na verdade, maior elogio que uma inovação pode receber é haver quem diga: “Isto é óbvio! Por que não pensei nisso antes?”

Peter Drucker

RESUMO

Esta dissertação analisa os principais fatores que moldam a construção da inovação na área da saúde, na perspectiva do modelo da Hélice Quíntupla (5H). São discutidos conceitos relacionados à evolução da indústria e panorama atual da indústria 4.0 e os três modelos de inovação já consolidados (HT, HQ e 5H). Como objetivo principal pretendeu-se analisar os principais fatores que moldam a construção da inovação na área da saúde, na perspectiva do modelo da Hélice Quíntupla (5H). De forma específica pretendeu-se: a) identificar a influência individual de cada dimensão do modelo na Hélice Quíntupla na inovação; b) Construir e validar um modelo preditivo da inovação a partir das dimensões da Hélice Quíntupla. Foi realizada uma pesquisa descritiva de abordagem quantitativa. A coleta de dados se deu por meio de um questionário, elaborado a partir de 37 variáveis em escala likert. O questionário ficou disponível na plataforma do google forms durante os meses de junho e julho, sendo coletados 182 questionário válidos. Em relação ao objetivo principal foi possível identificar que, para a amostra analisada, a inovação é principalmente influenciada pelas Universidades e pela Indústria. Apesar de na análise descritiva do modelo haver indicação de que o governo atua como importante ente na inovação, o modelo estrutural demonstrou que apesar da influência não ser significativa, as relações do governo_incentivo e da mídia, cultura, sociedade civil_comunicação em relação à inovação possuem um sentido diferente do esperado, ou seja, esses construtos poderiam influenciar de forma negativa a inovação no setor de saúde. De uma forma em geral, os respondentes consideram que a mídia, cultura e sociedade civil também contribuem – de forma mais discreta em comparação com os outros construtos – com a inovação no setor de saúde, mas com o reforço de que esses processos precisam ser sustentáveis e que a mídia promove inovações na área da saúde, mas de forma mais limitada que os stakeholders que representam esse construto. O construto ambiente / sociedade possui um alto nível de concordância em relação ao conteúdo dos seus indicadores. Por fim, o construto inovação também apresenta um maior nível de concordância em relação ao conteúdo dos seus indicadores do que discordância. Verifica-se inicialmente que o modelo proposto possui validade nomológica parcial, pois, algumas relações não são estatisticamente significativas. Os resultados mostram que a inovação é explicada principalmente pelo ambiente macro.

Palavras-chaves: Inovação. Indústria 4.0. Modelos de Hélices. Área de Saúde

ABSTRACT

This dissertation analyzes the main factors that shape the construction of innovation in the health area, from the perspective of the Quintuple Helix (5H) model. Concepts related to the evolution of the industry and the current panorama of the 4.0 industry and the three already consolidated innovation models (HT, HQ and 5H) are discussed. The main objective was to analyze the main factors that shape the construction of innovation in the health area, from the perspective of the Quintuple Helix (5H) model. Specifically, it was intended to: a) identify the individual influence of each dimension of the model in the Quintuple Helix on innovation; b) Build and validate a predictive model of innovation from the dimensions of the Quintuple Helix. A descriptive research with a quantitative approach was carried out. Data collection took place through a questionnaire, prepared from 37 variables on a Likert scale. The questionnaire was available on the google forms platform during the months of June and July, and 182 valid questionnaires were collected. Regarding the main objective, it was possible to identify that, for the analyzed sample, innovation is mainly influenced by Universities and Industry. Although in the descriptive analysis of the model there is an indication that the government acts as an important entity in innovation, the structural model showed that despite the influence not being significant, the relations of government_incentive and media, culture, civil society_communication in relation to innovation have a different sense than expected, that is, these constructs could negatively influence innovation in the health sector. In general, the respondents consider that the media, culture and civil society also contribute – in a more discreet way compared to the other constructs – with innovation in the health sector, but with the reinforcement that these processes need to be sustainable. and that the media promotes innovations in the health area, but in a more limited way than the stakeholders that represent this construct. The environment/society construct has a high level of agreement regarding the content of its indicators. Finally, the innovation construct also shows a higher level of agreement regarding the content of its indicators than disagreement. It is initially verified that the proposed model has partial nomological validity, since some relationships are not statistically significant. The results show that innovation is mainly explained by the macro environment.

Keywords: Innovation. Industry 4.0. Propeller Models. Health Area

RESUMEN

Esta tesis analiza los principales factores que configuran la construcción de la innovación en el área de la salud, desde la perspectiva del modelo Quíntuple Helix (5H). Se discuten conceptos relacionados con la evolución de la industria y el panorama actual de la industria 4.0 y los tres modelos de innovación ya consolidados (HT, HQ y 5H). El objetivo principal fue analizar los principales factores que configuran la construcción de la innovación en el área de la salud, desde la perspectiva del modelo Quíntuple Helix (5H). En concreto, se pretendía: a) identificar la influencia individual de cada dimensión del modelo de la Quíntuple Hélice sobre la innovación; b) Construir y validar un modelo predictivo de innovación a partir de las dimensiones de la Quíntuple Hélice. Se realizó una investigación descriptiva con enfoque cuantitativo. La recolección de datos se realizó a través de un cuestionario, elaborado a partir de 37 variables en escala de Likert. El cuestionario estuvo disponible en la plataforma de formularios de google durante los meses de junio y julio, y se recogieron 182 cuestionarios válidos. En cuanto al objetivo principal, fue posible identificar que, para la muestra analizada, la innovación es influenciada principalmente por las Universidades y la Industria. Si bien en el análisis descriptivo del modelo se indica que el gobierno actúa como un ente importante en la innovación, el modelo estructural mostró que a pesar de que la influencia no es significativa, las relaciones gobierno_incentivo y medios, cultura, sociedad civil_comunicación en relación a la innovación tienen un sentido diferente al esperado, es decir, estos constructos podrían influir negativamente en la innovación en el sector salud. En general, los encuestados consideran que los medios de comunicación, la cultura y la sociedad civil también contribuyen -de manera más discreta en comparación con los otros constructos- con la innovación en el sector de la salud, pero con el refuerzo que estos procesos necesitan para ser sostenibles y que la los medios de comunicación promueven innovaciones en el área de la salud, pero de forma más limitada que los actores que representan este constructo. El constructo medio ambiente/sociedad tiene un alto nivel de acuerdo en cuanto al contenido de sus indicadores. Finalmente, el constructo innovación también muestra un mayor nivel de acuerdo respecto al contenido de sus indicadores que de desacuerdo. Se comprueba inicialmente que el modelo propuesto tiene validez nomológica parcial, ya que algunas relaciones no son estadísticamente significativas. Los resultados muestran que la innovación se explica principalmente por el entorno macro.

Palabras clave: Innovación. Industria 4.0. Modelos de hélice. Área de Salud

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Pilares da Indústria 4.0.....	25
Figura 2 – Validade nomológica do modelo hipotético	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Elementos da Amostra e a Distância D^2 de Mahalanobis.....	45
Tabela 2 - Resultados do teste de Kolmogorov-Smirnov.....	46
Tabela 3 - Características da Amostra.....	48
Tabela 4 - Dados descritivos construto governo.....	50
Tabela 5 - Dados descritivos construto universidade.....	52
Tabela 6 - Dados descritivos construto indústria.....	54
Tabela 7 - Dados descritivos construto mídia, cultura e sociedade civil.....	55
Tabela 8 - Dados descritivos construto ambiente sociedade.....	58
Tabela 9 - Dados descritivos construto inovação.....	60
Tabela 10 - Resultados da AFE para o construto Governo.....	63
Tabela 11 - Resultados da AFE para o construto Governo_Investimento.....	65
Tabela 12 - Resultados da AFE para o construto Universidade.....	66
Tabela 13 - Resultados da AFE para o construto Universidade.....	66
Tabela 14 - Resultados da AFE para o construto Indústria.....	67
Tabela 15 - Resultados da AFE para o construto Indústria.....	68
Tabela 16 - Resultados da AFE para o construto Mídia, cultura e sociedade civil....	69
Tabela 17 - Resultados da AFE para o construto MCSC_Demanda.....	70
Tabela 18 - Resultados da AFE para o construto MCSC_comunicação.....	71
Tabela 19 - A AFE para o construto Ambiente.....	72
Tabela 20 - Resultados da AFE para o construto Ambiente_macro.....	74
Tabela 21 - Resultados da AFE para o construto Inovação.....	74
Tabela 22 - Resultados da AFE para o construto Inovação.....	75
Tabela 23 - Valores do Alpha de Cronbach dos construtos do modelo.....	76
Tabela 24 - Valor das correlações e da raiz quadrada da AVE.....	78
Tabela 25 - Resultados da validade convergente.....	79
Tabela 26 - Índices de ajuste do modelo hipotético.....	82

LISTA DE SIGLAS

5H	Hélice quáintupla
AFE	Análise Fatorial Exploratória
ANPAD	Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Administração
APLs	Arranjos Produtivos Locais
BI	<i>Business Intelligence</i>
CPS	<i>Cyber-Physical Systems</i> /Sistemas Ciberfísicos
EBTs	Empresas de Base Tecnológica
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
IA	Inteligência Artificial
ICTs	Instituições de Ciência e Tecnologia
IEDI	Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial
HT	Hélice Tríplice
HQ	Hélice Quádrupla
HQQ	Hélice Quáintupla
ONGs	Organizações Não Governamentais
IOT	Internet das Coisas
PCTs	Parques Científicos e Tecnológicos
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PIB	Produto Interno Bruto
PEs	Pequenas e Médias Empresas
PPPs	Parcerias Público Privadas
REDESIST	Rede de Pesquisa em Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais
SNI	Sistema Nacional de Inovação
TI	Tecnologia de Informação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA	17
1.1.1 OBJETIVO GERAL	17
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
1.2 JUSTIFICATIVA	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1 ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS E INOVAÇÃO	20
2.2 DA PRIMEIRA A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL	21
2.3 EVOLUÇÃO DOS MODELOS DE HÉLICE DE INOVAÇÃO	29
2.3.1 HÉLICE TRÍPLICE (HT)	31
2.3.2 HÉLICE QUADRUPLA (HQ)	33
2.3.3 HÉLICE QUÍNTUPLA (5H)	35
3 METODOLOGIA	38
3.1 TIPO E ABORDAGEM	38
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA	39
3.3 QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO E COLETA DOS DADOS	39
3.4 TÉCNICA DE ANÁLISE DE DADOS	40
4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	45
4.1 RESULTADOS ESTATÍSTICOS DOS OUTLIERS MULTIVARIADOS, OS VALORES DA DISTÂNCIA D^2 DE MAHALANOBIS E DO KOLMOGOROV-SMIRNOV ENCONTRADOS NA PESQUISA	45
4.2 RESULTADOS DAS CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA	48
4.3 APRESENTAÇÃO DA ANÁLISE DESCRITIVA	49
4.3.1 DIMENSÃO GOVERNO	49
4.3.2 DIMENSÃO UNIVERSIDADE	52
4.3.3 DIMENSÃO EMPRESA	53
4.3.4 DIMENSÃO MÍDIA/CULTURA/SOCIEDADE CIVIL	55
4.3.5 DIMENSÃO SUSTENTABILIDADE/MEIO AMBIENTE	58
4.3.6 INOVAÇÃO	59
4.3.7 A ANÁLISE FATORIAL EXPLORATÓRIA (AFE) - UNIDIMENSIONALIDADE, CONFIABILIDADE, VARIÁVEL DISCRIMINANTE, CONVERGENTE E MONOLÓGICA DOS CONSTRUTOS DO MODELO	63
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
REFERÊNCIAS	87
APÊNDICE A – QUADRO DE DIMENSÕES	96
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO	98

1 INTRODUÇÃO

O mundo está cada vez mais conectado, com processos e economias interligadas e dependentes, ampliando a capacidade das indústrias de gerar inovação. Vários modelos de gestão estão presentes na literatura para a escalabilidade do sistema produtivo, em âmbito global (CARVALHO; SUGANO; AGUIAR, 2015; AZEVEDO et al, 2014).

Nesse aspecto, identifica-se que a necessidade de um modelo de negócios eficiente, de modo a prolongar, o quanto possível e independente do portfólio das organizações, sua existência de maneira sustentável e lucrativa. Essa existência, independentemente do portfólio vigente das organizações, exige não somente inovação, mas também, uma nova forma de inovar, abandonando sistemas de inovação fechado e deslocando-se integral ou parcialmente para um aberto (SAWHNEY, WOLCOTT; ARRONIZ, 2006).

Como decorrência desse ciclo inovativo, as organizações promovem o crescimento econômico do país que, na atualidade, é fruto da formação de clusters de inovação, ou seja, colaborações de algo grau entre as indústrias, podendo emergir do setor privado ou parcerias público-privadas, apoiadas pelo governo (MUYANINGSIH, 2014). Nesse contexto torna-se importante o envolvimento do governo, principalmente ao fornecer um sistema de regulação propício, da academia, por concentrar capital intelectual, indústria, apoiando pesquisas em inovação, e do usuário, que frequentemente demanda estruturas inovativas. Assim há um processo de comunicação entre governo, universidade, indústria e sociedade, atores vistos como participantes do mercado (MUYANINGSIH, 2014). Essa visão dá força à criação de conhecimento, apoio a políticas e economia compartilhada, engajamento de usuários de forma não linear e dinâmica.

Hoje, há cocriação e colaboração motivando projetos dinâmicos considerados micro ou macro entre partes interessadas. Esse viés é especialmente interessante pela pluralidade, tanto da diversidade de pessoas que dele fazem parte, quanto do posicionamento destes participantes na indústria, quanto de fornecedores, de

universidades, dos clientes e partes interessadas das mais diversas segmentações. Assim, a organização que a promove, multiplica seus sensores de detecção dos fatores de competição do mercado e os direciona para aquele objeto da inovação que se faça necessário (processo, produto, modelo de negócio), o que viabiliza sua sustentabilidade, uma vez que o cenário vigente é dado por uma superação tecnológica constante, no qual rapidamente os diferenciais competitivos são copiados (GASSMANN; ENKEL; CHESBROUGH, 2010; YUN, J. J.; LIU, 2019).

O rápido desenvolvimento da tecnologia permite um reposicionamento do setor industrial, que tem potencial para promover mudanças na forma como as pessoas vivem, trabalham e se relacionam (HECKLAU *et al.*, 2016), o que para Rotta (2011) implica em dizer que a capacidade de inovação das organizações se torna imperativa para sua sustentabilidade perante a concorrência.

Ainda, cabe destacar que esse ambiente de inovação é caracterizado, muitas vezes, pelo estabelecimento de redes globais empresariais que permitem a incorporação de máquinas, sistemas de armazenamento e instalações, promovendo respostas rápidas ao ambiente cuja magnitude das mudanças se relaciona diretamente a novos modelos de negócios, produtos e serviços (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013). Tal cenário, para Buhr (2015), exige a superação de desafios, modificando a forma de entendimento de questões políticas, econômicas, de estruturação do setor industrial, modelos de negócios e interação tecnológica da sociedade. Ainda para o autor, é justamente essa amplitude que a torna uma nova revolução, que deve ser concebida não como uma revolução tecnológica, mas econômica, política e social.

Portanto, é possível identificar que dadas as suas características inovativas, a indústria atual tem papel fundamental no crescimento do país, se posicionando globalmente como o indutor de crescimento tecnológico e econômico, estando na vanguarda da inovação, responsável pela manutenção do emprego de alto valor agregado.

Nesse contexto, os mercados se mostram voláteis e diversificados, trazendo desafios, mas também muitas oportunidades, sendo amplamente impactados pela evolução

das novas tecnologias e processos. O aumento das expectativas e necessidades dos clientes são fatores predominantes para o sucesso das empresas. Importante ressaltar a urgência das empresas para a ampliação de sua capacidade de conexão, promovendo o melhor entendimento acerca da necessidade de lançamentos de produtos no mercado, em paralelo ao relacionamento com os clientes e fornecedores, buscando reduzir custos e manter a competitividade. Na esfera econômica, a indústria traz impactos substanciais no Produto Interno Bruto (PIB) dos países, política de investimentos, consumo das famílias, geração de emprego, desenvolvimento do comércio e estratégia de controle de inflação (SCHWAB, 2016).

Esse cenário de transformações e rápidas mudanças encontra força na transformação digital, observada principalmente com o desenvolvimento das tecnologias de informação, que ganha força, principalmente, a partir da segunda metade do século XXI e perdura até os dias atuais, mesmo que com características mais elaboradas, demandando das organizações flexibilidade e adaptações (CASTELLS, 2013).

Para Coelho (2016), a transformação digital decorrente do que Castells (2013) chama de informacionalismo, muda as regras de competitividade entre as organizações, tornando imperativo, especialmente no âmbito industrial, a capacidade de renovação constante e ágil, fortemente focalizada na eficiência, produtividade, segurança e lucro dos investimentos. Desta forma, para obter notoriedade é necessário um aprendizado contínuo, flexibilidade para se adaptar, rapidez para corresponder às expectativas, além de se autoimpor desafios (SCHWAB, 2016).

Esse fenômeno, chamado de Indústria 4.0 ou Quarta Revolução Industrial, tem como principal característica a utilização da tecnologia para a automação e a troca de dados entre os processos em que a organização opera com uma conectividade entre fornecedores, clientes, investidores, países, processos e a sociedade de forma exponencial, modificando rapidamente conceitos pré-existentes de negócios (DRATH; HORCH, 2014). Foi o advento das ferramentas da Tecnologia de Informação (TI) que proporcionou uma oportunidade de melhor coordenação e melhora consideravelmente da oferta de informações aos clientes, o que provem das aplicações da denominada

Inteligência Artificial (IA) (BERNARDO, 2013; MENDONÇA; ANDRADE; SOUSA NETO, 2018).

Entre as inovações avançadas e que são frutos das várias aplicações estão a Inteligência Artificial, os aplicativos de segurança, os sistemas de informação, os robótica (robôs auxiliares), os dispositivos para reconhecimentos de escrita à mão, o reconhecimento de voz, o reconhecimento facial e outros que são descritos por como *Business Intelligence* (BI), sigla que em livre tradução significa Inteligência de Negócios. O BI compreende um conjunto de técnicas e ferramentas que auxiliam na transformação de dados que possibilitam traçar estratégias e mensurar resultados nas organizações em análises de formatos de painéis de visualização automatizados e de fácil e rápida visualização em tempo real (MENDONÇA; ANDRADE; SOUSA NETO, 2018).

Portanto, a Indústria 4.0 pode ser entendida como o resultado de uma combinação de tecnologias aplicadas ao ambiente de inovação, o que Schwab (2016) denomina de megatendências que incidem no aumento do grau de novidade que determina a inovação em seu conceito radical ou incremental. A radical é a criação de novos produtos e/ou processos para um novo mercado e a inovação incremental melhora um produto e/ou processo já existente. Acrescentam-se uma classificação “cultural e operacional” (novas iniciativas, ideias e decisões e torna-se operacional quando aplicada); a “unidimensional” (produto ou processo de acordo com determinada abordagem) ou multidimensional (marketing organizacional, processos e gestão) (SILVA; BAGNO; SALERNO, 2013; SILVEIRA; VIANNA; CÂNDIDO, 2017).

Importante a conscientização de que a Indústria 4.0 impulsiona ainda mais a complexidade de processos e modifica a estrutura organizacional, necessitando de parcerias externas em capacitação e desenvolvimento de competências operacionais e tecnológicas (KAGERMANN, 2014). Portanto, todo o ritmo imposto pelas tecnologias advindas da Indústria 4.0 se relacionam diretamente ao ritmo de inovação de um país ou organização, demandando a criação de redes interligadas entre organizações e pessoas dentro de determinado sistema econômico (LIMA; BORINI; SANTOS, 2020).

É nesse contexto que o presente trabalho se desenvolve, especificamente com o foco na inovação na Indústria da Saúde que, segundo dados do Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial (IDE, 2018), se destaca pelo potencial dos impactos que as tecnologias digitais podem ter tanto na prestação dos serviços de saúde, como na produção de bens para a área médica, quanto na gestão dos serviços de saúde. As análises desse setor podem ser consideradas a partir dos arranjos entre as esferas institucionais de países que promovem condições para inovações, principalmente após a citada indústria 4.0. Não tem sentido gerar inovação sem a sua devida aplicação. É necessário a existência de um sistema de produção estruturado para oferecer a sociedade os benefícios de produtos e serviços tecnológicos, ou seja, a universidade, a empresa e o governo que ficam incompletos se o conhecimento, processos e produtos não puderem ser absorvidos pelos consumidores, o que levou aos denominados Modelos de Inovação.

Há três modelos de inovação, nomeados nessa dissertação como Hélice Tríplice (HT), Hélice Quádrupla (HQ) Hélice Quintupla (5H). Cada um se refere a determinada esfera institucional independente que opera por meio de fluxos de conhecimento, em cooperação e interdependência com as demais esferas. O primeiro, modelo proposto por Etzkowitz e Leydesdorff (1995), fomenta um sistema que inclui as relações entre universidade, indústria e governo, representando o modelo de inovação. A segunda é a extensão da HT com a mídia e cultura (sociedade). A terceira é baseada nos modelos das anteriores, tendo como consideração os ambientes naturais da sociedade, como as comunidades locais, os impactos ambientais, os funcionários, os acionistas, os fornecedores, os clientes, as autoridades públicas e as Organizações Não Governamentais (ONGs) (LOZANO *et al.*, 2019).

Os papéis exercidos pela indústria, universidade e governo, que compõem o modelo chamado de Hélice Tríplice (HT), se estendem tanto a grandes quanto a pequenas empresas que desenvolvem produtos inovadores, promovem e participam de interações entre centros de pesquisa e estão à frente de processos de mudanças (CAMBOIM, 2013), o que promove a inovação aberta, terminologia que estimula as empresas na busca por inovação externamente e, como participantes principais, as universidades, fornecedores e outras empresas. ou *open innovation* que significa

buscar conhecimento fora dos limites da organização para agregar valor ao negócio. Pelo HT gestores de inovação nas Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs), responsáveis pelos projetos com recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) podem agir nos processos de transferência tecnológica (DESIDÉRIO; ZILBER, 2015).

Importante salientar a importância da interação de instituições intermediárias entre as hélices (JOHNSON, 2008), o que está diretamente ligado a presença de projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) colaborativos. São consideradas instituições intermediárias, os institutos tecnológicos, as associações, as Organizações Não Governamentais (ONGs), entre outras. As universidades representam um papel fundamental no sistema de inovação, sendo responsáveis pela qualificação de pesquisadores e a formatação de pesquisa aplicadas a alta qualificação. Elas têm a capacidade de gerarem novos conhecimentos, fazerem interligação entre governos e empresas e liderarem o processo de mudanças (CAMBOIM, 2013).

Os governos proporcionam incentivos fiscais, planejam junto com as universidades um planejamento referente às necessidades específicas de mercado, criam políticas públicas no sentido de promover o desenvolvimento econômico e social e proporcionam benefícios para a população através da interação entre os agentes econômicos (CAMBOIM, 2013).

A Hélice Quádrupla (HQ) passa a incluir a sociedade civil. Esse modelo foi proposto por Carayannis e Campbell (2009) e parte do princípio de que a sociedade é influenciada por sua cultura e valores e como usuária da inovação tem papel importante no desenvolvimento de produtos, serviços e soluções em geral.

A denominada Hélice Quíntupla (5H) surgiu como uma evolução do da HQ e o Meio Ambiente se tornou fundamental para a sustentabilidade de produtos, empresas e países, a sociedade não aceita mais produtos que degradam o meio ambiente e esse modelo acrescenta o meio ambiente a esta equação, apontando um equilíbrio sustentável. Assim, a 5H pode ser percebida como um modelo que agrega o

desenvolvimento sustentável e questões ecológicas mais amplas, necessárias para a sobrevivência humana (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2009).

Tendo em vista as considerações até aqui apresentadas emerge a seguinte questão norteadora do trabalho: quais os principais fatores influenciam na construção da inovação na área da saúde, na perspectiva do modelo da Hélice Quíntupla (5H)?

1.1 Objetivos da pesquisa

1.1.1 Objetivo geral

Analisar os principais fatores que moldam a construção da inovação na área da saúde, na perspectiva do modelo da Hélice Quíntupla (5H).

1.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar a influência individual de cada dimensão do modelo na Hélice Quíntupla na inovação;
- Construir e validar um modelo preditivo da inovação a partir das dimensões da Hélice Quíntupla.

1.2 Justificativa

O presente trabalho se justifica em duas vertentes, uma acadêmica e outra gerencial. Em termos acadêmicos ressalta-se que o interesse de pesquisa compreende uma temática recente, cujos primeiros estudos são identificados a partir dos trabalhos de Etzkowitz e Leydesdorff (1995) com o modelo da hélice tripla, até os dias atuais, como modelo ampliando da 5H, descrito por Carayannis e Campbell (2009). A 5H (Empresa-Universidade-Empresa-Sociedade-Ambiente) contextualiza as hélices tríplice e quádrupla, e acrescenta a questão do ambiente como ponto focal para desenvolvimento da inovação, desenvolvendo uma estrutura analítica onde o conhecimento está conectado com o meio ambiente. Esse equilíbrio sustentável entre os caminhos do desenvolvimento, da sociedade e da economia, é essencial para o progresso das civilizações humanas futuras.

Com processos e economias interligadas é preciso encontrar a melhor maneira de lidar com um número crescente de desafios para a criação da inovação e sua escalabilidade. A evolução da conjuntura global foi necessária para a ampliação do relacionamento de todos os agentes do mercado, inclusive da tradicional tríade, formada por universidade-indústria-governo. A evolução da tecnologia, a velocidade da Inteligência Artificial e a conectividade dos mercados fortaleceram novos modelos de geração do conhecimento, com a inclusão de novos atores, tais como: a sociedade (hélice quádrupla) e o ambiente (hélice quádrupla), gerando outras hélices importantes na dinâmica da inovação (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2009).

Importante ressaltar que o estudo sobre as 5H pode enriquecer e reduzir a falta de conhecimento sobre os pontos fortes e limitações do ecossistema em termos culturais e operacionais que são compartilhados tanto internamente como externamente nas organizações, o que tem levado ao conceito de abertura visível no nível regional e global para uma economia competitiva (LARA *et al.*, 2021).

Lara *et al.* (2021) alertam para esse fato no estudo sobre o estado atual das aceleradoras de negócios na região metropolitana de Belo Horizonte em uma análise comparativa e seus alinhamentos, no contexto da 5H, visto que a capacidade de aprendizado compartilhado por meio de pesquisa e inovação, articulada entre as Federações das Indústrias, o Comércio, as Universidades, os Polos de Inovação parece trazer novas perspectivas para o desenvolvimento econômico e tecnológico, redução das desigualdades sociais, reduzindo impactos ambientais e dificuldades em absorver os custos do progresso, acentuadas a partir da Quarta Revolução Industrial.

Podem-se ser ressaltadas, nesse aspecto, as chamadas Aceleradoras de Negócios, os Parques Tecnológicos, as *Startups* que apoiam o desenvolvimento de projetos inovadores. Acelerar tornou-se destaque na indústria de capital de risco (aceleradores de sementes) responsáveis por fornecer suporte financeiro ao próprio capital inicial ou na busca de investidores parceiros, bem como uma forma de incubar instituições compostas por grupos de empreendedores com experiências suficientes para além de fornecerem o aluguel de espaços e serviços

de gestão por tempo limitado dão suporte e consultoria empresarial para o desenvolvimento de produtos com alta qualidade e tecnologia, as denominadas incubadoras (LARA *et al.*, 2021).

Portanto, em termos gerenciais entende-se que a melhor visualização de como se moldam as variáveis do modelo da 5H possa trazer lentes para entendimento mais amplo aos gestores dos anseios de cada agente específico. Ou seja, espera-se que sejam evidenciadas relações mais significativas para o processo de inovação.

Portanto, entender como é criado a inovação e converter este conhecimento em riqueza, é fundamental para empresas e países, para que este sistema seja construído. A integração de agentes institucionais é fundamental. Espera-se que o estudo aqui desenvolvido possa contribuir com a literatura ao analisar um setor específico de atividade, para o qual não foram encontrados estudos que relacionassem o modelo da 5H, a saber: a área da saúde. Assim, a contribuição do estudo ao consolidar o referido modelo, seu entendimento e aderência para a caracterização e o posicionamento colaborativo e competitivo no contexto da área da saúde, seus resultados pode colaborar para outros estudos que tenham a mesma vertente de pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Inicia-se essa seção a partir da exposição histórica das teorias administrativas, organizadas a partir de cinco variáveis básicas: estrutura, ambiente, tecnologia, pessoas e tarefas em processo de produção, o que dá um embasamento teórico para as informações coletadas para o entendimento da evolução industrial, bem como os modelos de inovação em hélices.

2.1 Administração de Empresas e Inovação

Os primeiros pensamentos sobre a administração apontam o que fazer, a divisão do trabalho, a elaboração ou adoção de um manual de técnicas e procedimentos e foram as contribuições de Frederick Taylor e Henry Ford,¹ que impulsionaram o sentido do aperfeiçoamento de recursos, da velocidade de produção, do tamanho da empresa que poderia expandir seu capital, geraram uma ênfase nos processos, dada sua relação direta com os objetivos organizacionais, o que, evidentemente, envolvem inovações e o sistema de produção (CATTANI, 1997).

O termo Inovação teve seu ponto de partida nos estudos do economista Joseph Alois Schumpeter em 1939 no livro "*Business Cycles*" (STEFANOVITZ; NAGANO, 2010) e estudos de 1942 sobre empreendedorismo como propulsor do desenvolvimento econômico das nações. Empregado em diversas áreas científicas, como Administração de empresas, Economia, Geografia, Sociologia, acarretou diferentes métodos, definições e exemplos em um nível macro (sociedade, sistema econômico, indústria) e seu nível micro (empresa). O grau de novidade determina a inovação em seu conceito radical ou incremental. A radical é a criação de novos produtos e/ou processos para um novo mercado e a inovação incremental melhora um produto e/ou

¹ Taylor, conhecido como o "pai da Administração", foi o responsável pela construção de uma abordagem técnica e prática do processo de trabalho. Sua obra aborda a defesa de um sistemático processo de produção com a finalidade de obter o máximo de produção, em torno desse discurso que tem como força motriz a divisão do trabalho são abordadas e conceituadas impressões em relação ao operário daquela época, visando ao final a criação de um discurso coerente aos objetivos empresariais. Ford deu continuidade ao trabalho de Taylor e os principais elementos de destaque do seu estudo podem ser traduzidos em: produção de produtos padronizados, desenvolvimento da linha de montagem (o trabalho chega ao trabalhador), divisão e especialização do trabalho, ritmo de trabalho determinado (em função da velocidade da linha de montagem), baixos custos, controle externo e popularização dos automóveis (CATTANI, 1997; SILVA; SANTOS; SOARES, 2019, p. 64).

processo já existente. Acrescentam-se uma classificação “cultural e operacional” (novas iniciativas, ideias e decisões e torna-se operacional quando aplicada); a “unidimensional” (produto ou processo de acordo com determinada abordagem) ou multidimensional (marketing organizacional, processos e gestão) (ANTUNES JÚNIOR *et al*, 2011; SILVEIRA; VIANNA; CÂNDIDO, 2017).

Diante disso, vários modelos de gestão da inovação estão presentes na literatura para a orientação de tal processo que é complexo diante da abstração de abordagens diferentes entre os autores que incluem desde a questão da atividade gerencial, incursões de limites, objetivos, contexto competitivo e estratégico, e outros parâmetros organizacionais que cada empresa suporta (SILVA; BAGNO; SALERNO, 2013).

Considera-se o sistema de produção em diferentes interrelações de processos e operações ao longo do tempo que permitiram o surgimento de produtos (bem ou serviço) que, como ressaltam Azevedo *et al.* (2014), são categorias de análise que influenciam os fatores de competitividade em todos os mercados. Tanto o planejamento de produção, sua produção, seu controle, como a cultura organizacional, dentre outros são importantes questões empresariais².

A seguir apresenta-se o embasamento teórico para a realização desta pesquisa, que está estruturado em uma sistematização dos construtos sobre a Indústria 1.0, 2.0 e a 3.0, revoluções industriais que demonstram como a produtividade começou suas mudanças de paradigmas (artesanal e industrial) para a quarta revolução que ocorreu com a interconectividade dos processos através da criação da Internet e de empresas. Esse fato afetou profundamente a evolução da sociedade refletida nos aspectos econômicos, acadêmicos e sociais e sistemas de produção de bens e serviços.

2.2 Da primeira a quarta Revolução Industrial

A Primeira Revolução Industrial teve início no século XVIII (1760 – 1840), sendo reconhecida como a primeira mudança de paradigma nas atividades de produção, passando do modelo artesanal para o de escala, objetivando atingir um contingencial

mais amplo da sociedade. Nessa época, modelos de artesanais de produção deram espaço a produção industrial, em grandes quantidades e de forma padronizada, sendo uma característica importante a substituição do trabalho artesanal pelo assalariado, com o uso de máquinas (CAVALCANTE; SILVA, 2011; OLIVEIRA, 2017).

Como consequência a este novo modelo industrial, a vida nas cidades se tornou mais importante do que a vida no campo. A Revolução Industrial incentivou novos pesquisadores, engenheiros e inventores a desenvolverem cada vez mais a indústria. Na questão econômica, a primeira Revolução Industrial foi responsável pela consolidação do capitalismo, mudando de forma definitiva a vida das pessoas e até hoje seus reflexos podem ser vistos e continuam em processo de transformação (CAVALCANTE; SILVA, 2011).

As mudanças promovidas a partir da Primeira Revolução Industrial tiveram como base a utilização do carvão mineral, a partir do maquinário a vapor, que passou a ser predominante e teve grande contribuição para os avanços tecnológicos futuros. O seu inventor James Watt (nem sempre considerado com tal) foi aperfeiçoando-a para aplicações em máquinas têxteis a motores para navios e locomotivas (a água aquecia o carvão), o que substituiu o homem ou animal (força muscular) e dos rios e do vento. Essa força motora se mostrou mais econômica e eficiente para movimentar as próprias máquinas e bombear a água das minas de carvão (OLIVEIRA, 2017).

Nesse aspecto, Lima e Oliveira Neto (2017) afirmam que o contínuo crescimento econômico até a Primeira Guerra Mundial esteve marcado pela mecanização geral da indústria, o surgimento das ferrovias e do poderio naval. Esse fato aumentou a produtividade da Grã-Bretanha, e pode ser considerado o marco da criação de uma economia global, o que elevou o padrão de vida de toda a Europa.

Dentro do contexto descrito no século XIX, o modelo industrial desenvolvido inicialmente sofreu mudanças importantes. Em 1870 frente a uma nova demanda tecnológica e movido pelas inovações, surge a Segunda Revolução Industrial ou Indústria 2.0 (SILVA; GASPARIN, 2013). Essas novas características de produção, evidenciados pelo início do Fordismo como sistema de produção em massa, com o

objetivo de racionalizar a produção por meios de inovação técnica, com destaque para o processo semi-automatizado surgindo a primeira linha de montagem com esteiras rolantes.

Isso ocorreu no século XIX, a partir de 1850, consolidando as relações comerciais entre os países industrializados. Esta etapa é definida como a continuação do enfoque de inovações tecnológicas. Nesse período foi descoberta a eletricidade, a transformação do ferro em aço, o surgimento e modernização dos meios de transporte, o avanço dos meios e comunicação, o desenvolvimento da indústria química e de outros setores. Essa revolução industrial teve destaque ela busca de maiores lucros; especialização do trabalho; ampliação da produção. (SILVA; GASPARIN, 2013)

A Terceira Revolução Industrial emergiu a partir da segunda metade do século XX como consequências dos avanços tecnológicos do século XX e XXI (SILVA *et. al.*, 2002). Segundo os autores, mais do que um desejo tecnológico a Indústria 3.0, ou Terceira Revolução Industrial trouxe renovações no processo econômico, político e social, com grande dinamismo e alta complexidade. Característica importante da Terceira Revolução Industrial foi a criação do modelo Toytismo, consistindo em um modo de produção realizado de acordo com a demanda, otimizando a matéria-prima e produtos matérias-primas e produtos, o que é chamado de *"just in time"*, ou produção enxuta.

A Terceira Revolução Industrial foi marcada pelas inovações tecnológicas, principalmente no campo da informática, robótica, telecomunicações, transportes, biotecnologia, nanotecnologia (FONSECA; GUTIERREZ; SILVA, 2008). Segundo Medeiros e Rocha (2004), a intensificação da globalização, proporcionada pelas tecnologias emergentes, teve grande influência no processo, pois permitiu a interação de equipamentos e de processos de forma global, tendo como consequência o compartilhamento de conhecimento que teve como desdobramentos as novas tecnologias (KAGERMANN, 2014).

Essa transformação no modo de produção ocorre simultaneamente com a organização do Estado e no processo de trabalho nos setores: primário (agropecuária,

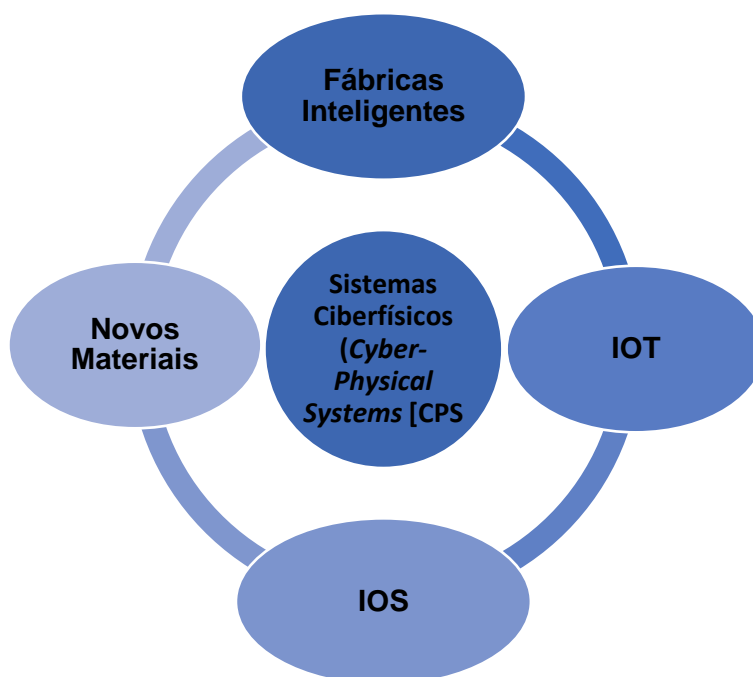
extração de minérios), secundário (indústria, pesquisa, informática) e terciário (serviços), sendo este último o âmbito do setor saúde. Nessa fase foram criadas também a Telefonia Móvel, houve a Criação de Robôs e o desenvolvimento da Biotecnologia (SCHWAB, 2016).

As três Revoluções Industriais até então citadas alcançaram altos aumentos de produtividade, impulsionados por algumas tecnologias de propósito geral de rápida expansão como: mecanização, eletricidade e TI. Essas tecnologias resultaram em melhorias técnicas significativas e iniciam novos desenvolvimentos complementares (GLAS; KLEEMANN, 2016). Desta forma, pode se observar que as revoluções estão intimamente ligadas à evolução tecnológica, refletindo nos aspectos econômicos, acadêmicos e sociais.

No início do século XXI as inovações promovidas pela Terceira Revolução Industrial dão lugar a um modelo diferenciado de inovações, promovido pela chamada Indústria 4.0, ou ainda, “Quarta Revolução Industrial”, “Manufatura avançada”, “Indústria integrada”, “Indústria inteligente”, “Internet industrial” ou ainda “Manufatura inteligente”, como também é chamada. Esses termos definem os modelos tecnológicos de processos que permitem maior produtividade e eficiência, com maior interligação entre as áreas de produção, como consequência gerar novos produtos e serviços (SCHWAB, 2016).

O conceito utilizado como Indústria 4.0 foi primeiramente evidenciado na Feira de Hannover, no ano de 2011, quando emergiu a automação e robótica. O anúncio oficial como uma iniciativa estratégica alemã para revolucionar a indústria por meio do uso de tecnologia foi oficialmente apresentada no ano de 2013, quando o governo alemão, em parceria com universidades, empresas e centros tecnológicos o sugeriu como novo modelo industrial, que deveria ser incentivado (IVALE; SILVA; NÄÄS, 2021).

Os Pilares da Indústria 4.0 são apresentados na Figura 1

Figura 1 – Pilares da Indústria 4.0

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de SCHWAB, 2016; SILVEIRA, 2017); MASSOLA; PINTO, 2018; SAKURA; ZUCHI, 2020; IVALE; SILVA, 2021.

Os pilares acima mostram as relações entre coisas (produtos, serviços, lugares) e pessoas, por meio de plataformas e tecnologias conectadas (SCHWAB, 2016) o que Silveira (2017) ressalta ser um sistema ciberfísico em redes com dados disponíveis. Esse funciona a base da Internet das Coisas (IOT), dotada de sensores e atuadores da indústria, o que torna a internet onipresente e globalmente difundida por ser uma computação em nuvem (banco de dados capaz de ser acessado de qualquer lugar do mundo em milésimos de segundos). Importante ainda ressaltar, conforme Massola e Pinto (2018, p. 130) que a “IoT é a base do processo de digitalização da economia, que tem transformado os métodos tradicionais de produção, no uso das tecnologias de informação e comunicação e na interconexão de dispositivos”. Os novos materiais: “são mais leves e fortes, recicláveis e adaptáveis” e podem ser “inteligentes” com “propriedades como autorreparação ou autolimpeza” (SCHWAB, 2016, p. 25).

Portanto as chamadas Fábricas Inteligentes também têm suas bases na conectividade da IOT e na disponibilização da IOS, gerenciando sistemas e a segurança cibernética hoje vem sendo colocada como um meio de comunicação cada vez mais confiáveis e sofisticado, visto que um programa ou produto de alta tecnologia não deve permitir

que haja problemas ou falhas para a execução de um trabalho. a segurança (SILVEIRA, 2017).

Diante de tais termos e pilares, a Quarta Revolução Industrial pode ser compreendida como o *continuum* das demais revoluções industriais, que consiste em uma alteração substancial nas formas de utilização da produção, por meio da implementação de tecnologias avançadas, dentre Internet das coisas, biologia sintética, impressoras 3D, algoritmo, 5G, nanotecnologia, big data, realidade aumentada, Inteligência Artificial (AI) e desenvolvimento mais aprofundado da robótica e a Computação Quântica, que foram desenvolvidas para resolver problemas ou gerar grandes facilidades para as pessoas, empresas e sociedade (SCHWAB, 2016; COSTACHE *et al.*, 2017).

A Indústria 4.0 poderia ser resumida como uma rede colaborativa que faz a interação entre o ambiente tecnológico e a necessidade dos consumidores (ANG *et al.*, 2017) e seu impacto afetam toda a sociedade, incluindo economia, empresas, governos, pessoas e o modo como trabalho é realizado (SCHAWAB, 2018). É a caracterização de uma grande transformação na sociedade no que tange a velocidade de produção, porém, deve-se fazer a interação dessa com o sistema intergrado de inovação, seus agentes de fomento e os impactos na estrutura completa da sociedades. As transformações tecnológicas são consolidadas por meio de um sistema que permita a criação de inovações, sendo que limitar todo o processo a apenas a área de pesquisa e inovação das indústrias, é limitar o potencial de mudanças e da disseminação das informações.

Característica fundamental deste novo modelo de inovação industrial é a interconectividade do sistema fabril, sendo permitida pela evolução das telecomunicações e equipamentos, desta forma a fusão entre o mundo físico e o virtual se tornou realidade e de forma escalável. A quarta revolução indústria também traz uma evolução importantes em termos de produtividade de software, a criação I.A, a utilização dos algoritmos faz as máquinas aprenderem conforme a atuação junto às pessoas (SCHWAB, 2018).

Nesse contexto é fundamental que ocorra o desenvolvimento de competências técnicas dos trabalhadores, fornecedores, empresa e universidades, assim como a adaptação e modificação da empresa com relação a treinamentos estratégicos e forma de aprendizados inovadores e aprofundados. A captura de conhecimento, e a capacidade de transformá-lo em aprendizagem organizacional é a maior vantagem competitiva, pois desta forma, são decisões mais inteligentes (KIMIZ, 2005). Para que isso seja possível, Burzlaff e Bartelt (2017) ressaltam a importância de uma cultura baseada no conhecimento de forma aplicável, pois esta é uma premissa no contexto da Indústria 4.0. A conjunção entre o mundo real e espaço virtual proposta pela quarta revolução industrial permitiria alcançar a máxima autonomia e eficiência.

O potencial da Indústria 4.0 somente pode ser compreendida quando ponderados seus possíveis impactos, que tem como característica mudanças cada vez mais rápidas em várias áreas como a política, economia, setor industrial, modelos de negócios e na sociedade como um todo. Pode-se concluir que onde houver a possibilidade da Indústria 4.0 acontecerá mudanças, obstáculos serão enfrentados. É justamente essa amplitude que a torna uma nova revolução e leva Buhr (2015) a concebê-la não como uma revolução tecnológica apenas, mas econômica, política e social (LAI; CHU, 2002; RIBEIRO *et al.*, 2018).

Nesse aspecto, é possível inferir que seus impactos se ampliam para além das esferas individuais, influenciando o modo como as organizações promovem internamente a gestão, além da forma de produção, geração e desenvolvimento de emprego e interação entre indústria, produto e sociedade. Os processos de inovação e fabricação utilizados na indústria 4.0 tem-se mostrado capazes redesenhar, de uma forma customizada e escalável, produtos com altos valores de geração de valor (KAGERMANN, 2014).

O desenvolvimento intenso da tecnologia da computação e dos serviços da indústria nas dos últimos 30 anos proporcionou maior distribuição de informação pela sociedade. Uma sociedade altamente tecnológica, depende claramente do desenvolvimento da inteligência artificial, do aprimoramento do ambiente virtual e da evolução da sociedade industrial, através da informatização (COSTACHE *et al.*,

2017). A criação de conhecimento tecnológico é uma das premissas da quarta revolução Industrial (BURZLAFF; BARTELT, 2017; SCHEUERMANN *et al.*, 2015). Com o objetivo do aprofundamento do desempenho empresarial, é fundamental a especificação e treinamento profissional. A aprendizagem e treinamento tecnológico dos funcionários é fundamental para o sucesso da organização, contribuindo para a construção de vantagens competitivas e criação de valor mais duradouras (STOCKER *et al.*, 2014).

Para Blanco e Oliveira (2018), o trabalho evolui a medida em que as tecnologias avançam, e o modelo de Indústria 4.0 já estão presentes na elaboração e gestão de conhecimento, bem como em linhas de pesquisa em a nível mundial. A grande mudança foi a rapidez com que o desenvolvimento tecnológico e a gestão do conhecimento proporcionaram mudanças no processo de interação da Indústria e da sociedade.

Para Schwab (2016), a revolução industrial tecnológica atual altera profundamente a maneira como o ser humano vive, se relaciona e trabalha. Tais impactos são decorrentes das possibilidades ilimitadas disponibilizadas pela transformação digital atual. Esta transformação se baseia nas tecnologias que caracterizama indústria 4.0. Este cenário é caracterizado por velozes modificações estruturais na indústria e de grande alcance, com impactos escaláveis nas organizações e na sociedade. Estas transformações são consequência de um conjunto de tecnologias que alteram a maneira como o ser humano vive, trabalha e se relaciona (COELHO, 2016).

O maior de todos os impactos produzidos pela Indústria 4.0 é a mudança em todo o contexto da sociedade. Novos modelos de negócio, um mercado cada vez mais exigente de tecnologia e produtos, a customização de produtos, fábricas inteligentes serão capazes de levar a personalização de cada cliente em consideração, se adaptando às preferências. A tecnologia de fabricação utilizada na indústria 4.0 é capaz de se adaptar de forma flexível a outras tecnologias para gerar valor (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013).

Assim, os modelos HT, HQ e 5H, complementam o modelo da Indústria 4.0, direcionando a forma de como a tecnologia e a inovação podem ser criadas e aplicadas a sociedade.

Em primeiro lugar, os Modelos de Inovação em Hélices são de pesquisas e desenvolvimento, e as evidências confirmam que as responsabilidades devem ser compartilhadas com outros agentes de fomento bem como com o ambiente externo (CARAYANNIS; CHEREPOVITSYN; ILINOVA, 2017; CARAYANNIS; BARTH; CAMPBELL, 2012; MARTINUZZI *et al.*, 2019). Nesse sentido, a construção de relações múltiplas e recíprocas entre a indústria, governo e universidade (espaços institucionais) facilitaram o processo de inovação de forma direta ou indireta. Com a entrada da participação do governo houve uma diminuição do atraso tecnológico em relação aos países mais desenvolvidos. Mesmo que sejam agentes com papéis bem distintos, as universidades foram incentivadas tanto pelo governo quanto pela indústria para se tornarem juntas promotoras de inovação, em plena troca de redes que crescem de forma espiral (RIZZI *et al.*, 2018).

2.3 Evolução dos Modelos de Hélice de Inovação

Mineiro *et al.* (2018, p. 80) apresentam alguns modelos antecessores da interação universidade, conhecidos como Triângulo de Sábado, Sistema Nacional de Inovação (SNI), Arranjos Produtivos Locais (APLs). O primeiro, representa “a capacidade de decisão que resulta das inter-relações entre o governo, a infraestrutura tecnológica e a estrutura produtiva” em três formas de relações: intra, inter e extra relações. O SNI teve como objetivo “capturar os relacionamentos e interações entre os laboratórios de P&D e institutos tecnológicos, de um lado, e o sistema produtivo, de outro lado” e o terceiros, os APLs foram criados com o intuito de serem “agrupamentos de agentes econômicos, sociais e políticos, geograficamente concentrados em área específica” para o desenvolvimento de atividades econômicas e produtivas em trocas de aprendizagem.

Recorrendo-se ao estudo de Sabato e Botana (1968), a interação da universidade vista como importante caminho de transformação de uma sociedade foi uma ideia exposta na Primeira Reunião do Comitê de Patrocínio e Política do Estudo Prospectivo

sobre a América Latina e a Ordem Mundial na década de 1990, ocorrida em Santiago do Chile em novembro de 1967³.

Já o SNI pode ser conceituado como sendo um conjunto de diversas organizações e instituições que contribuem em determinado local, setor, região ou país com aprendizagem e inovação, sendo a partir de 1999 mais incentivado pela criação da “Lei da Inovação”, Lei 10.973/04 regulamentada pelo Decreto 5.565/05 que despertou a sociedade para a inovação, com estabelecimento de um aparato institucional e legitimando-a como caráter estratégico para o desenvolvimento nacional, e da criação da Lei do Bem, Lei 11.196/05 regulamentada pelo Decreto 5.789/06, que trouxe benefícios fiscais às empresas engajadas na realização com P&D, o que incluiu subvencionar valores referentes à remuneração de pesquisadores, mestres e doutores que estivessem envolvidos com atividades de inovação nas empresas (PESSOA, 2016).

E, em relação aos APLs, Rezende (2018, p. 31) acrescenta o conceito da Rede de Pesquisa em Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais (REDESIST) e ressalta “a necessidade de criar mecanismos que auto reforcem o processo interativo e de aprendizagem coletiva entre as empresas locais (participação, interação e capacitação de recursos humanos)” o que inclui instituições públicas e privadas diante dos focos de formação e capacitação de recursos humanos e pesquisa com foco no desenvolvimento e engenharia e na política, promoção e financiamento de inovações, na mediação da cooperação e competição industrial.

Nessa evolução como referência para se integrar à inovação baseada no conhecimento entre parte, surge o modelo da HT.

³ Os Chefes de Estado das Repúblicas das Américas dedicaram quase todo o Capítulo V de sua declaração aos problemas do desenvolvimento científico e tecnológico, afirmando textualmente o seguinte: “O avanço do conhecimento científico e tecnológico está transformando a estrutura econômica e social de muitas nações. A ciência e a tecnologia oferecem infinitas possibilidades como meios ao serviço do bem-estar a que aspiram os povos. Mas nos países latino-americanos essa herança do mundo moderno e seu potencial estão longe de atingir o desenvolvimento e o nível exigidos... A ciência e a tecnologia são instrumentos de progresso para a América Latina e precisam de um impulso sem precedentes neste momento” (SABATO; 1968, p. 2).

2.3.1 Hélice Tríplice (HT)

Seu conceito, iniciado por Etzkowitz e Leydesdorff (1995), está relacionado às caracterizações da universidade, da indústria e do governo que trabalham em conjunto estrategicamente para gerar oportunidade de criação, ampliação e desenvolvimento de conhecimento tecnológico. O conceito, a partir dessas relações, é visto ainda como um sistema de inovação para fornecer um sistema integrado com o potencial de consolidar intercâmbios múltiplos e recíprocos entre os três principais agentes no processo de criação de conhecimento e capitalização (NELSON, 1993; VERLINDE; MACHARIS, 2016).

Etzkowitz (2009) enfatiza o papel da universidade ao se transformar em instituição de pesquisa (básica e aplicada), envolvendo prestação de serviços. A atuação do governo se concentra em políticas de incentivo e agente de interação com outros países, replicando modelos utilizados por empresas globais e a empresa modifica seu conceito de valor e sua percepção de lucro para um propósito mais ampla de valor e sustentabilidade.

Ainda nesse entendimento, Wolffenbüttel (2001) afirma que a análise mais detalhada da relação entre universidade e empresa é o recebimento de conhecimento de recursos humanos da universidade, e vice versa, o conhecimento recebido pelas universidades através das empresas contribuem para o desenvolvimento do conhecimento de inovação. Essa parceria tríplice deve ser baseada na responsabilidade, no profissionalismo e na ciência de forma simplificada e eficaz, seja por meio de uma adequação da legislação, políticas públicas mais eficazes e incentivo à transferência de Tecnologia (CHAVES; GOMES; PAGANI, 2020).

A capacidade de uma nação gerar valor para a sociedade e desenvolver tecnologias convertendo conhecimentos em riquezas e desenvolvimento social depende da integração e capacidades dos agentes econômicos e diversos estudos apontam o protagonismo exercido pela interação entre universidades, indústrias e governo (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1995).

A hélice tríplice da inovação gira em torno de os objetivos das empresas gerarem riqueza econômica, dos governos manterem seus territórios atraentes e as universidades desenvolverem novidades. Daí o giro praticamente sobreposto das intersecções ocorridas para a relação produtiva dessa rede. Importante lembrar que a criação de leis ou centros de inovação tecnológica partidas do governo e universidades se interagem com o setor produtivo, ações que de certa forma são instrumentos de flexibilização de trocas e autorização novas atividades. As intersecções entre governo-indústria podem revelar o desenvolvimento de pesquisas e patentes em conjunto e licenciamentos de tecnologias, o que favorece atuações estratégias que também se interagem com as universidades em determinadas regiões do país, fomentando inclusive políticas públicas que geram empregos (RIZZI *et al.*, 2018).

De acordo com Rosa, Allebrandt e Baggio (2020, p. 7), há interesses de diferentes atores para a governança colaborativa (o Estado, o setor privado, a sociedade civil e a comunidade), em acordos como Parcerias Público Privadas (PPPs) (“colaboradores comunitários envolvidos na gestão coletiva de recursos; estruturas colaborativas intergovernamentais”) são personagens relevantes para criarem e implementarem projetos de inovação. O governo no modelo de hélices deve ser moderador e não controlador, criando apenas um ideal de consenso.

Mineiro, Arantes e Rios (2019) os desafios a serem trabalhados na HT são aspectos a nível micro do modelo, com ênfase nas ações de atores, aspectos de cooperação, objetivos e conflitos, entendendo a necessidade de aprofundar a análise do nível micro, ampliando o foco sobre indivíduos, tais como empreendedores, inovadores e sociedade, bem como alocar o modelo no contexto global caracterizado pela digitalização presente na 4ª Revolução Industrial. Diante desses desafios, as principais sugestões de estudos futuros relacionados ao modelo HT são os ambientes com sistemas burocráticos pesados; com nível limitado de especialização e capacidade tecnológica., principalmente em regiões periféricas e fracas, o que ocorre baixos movimentos de P&D e Pequenas e Médias Empresas (PMEs). Assim, a necessidade de desenvolvendo de inovação para suportar a interação com a Indústria, trouxe a próxima ramificação desse modelo surgiu, a denominada HQ.

2.3.2 Hélice Quadrupla (HQ)

As políticas e estratégias de conhecimento devem reconhecer o importante papel da sociedade para a obtenção das metas e objetivos. A sociedade é construída e comunicada pela mídia e influenciada pela cultura e valores. Assim, o modelo original de HQ complementa a HT adicionando um quarto componente à estrutura de interação, a sociedade civil. O objetivo é aumentar o potencial de criação de inovação, pois as tecnologias emergentes nem sempre atendem às demandas e necessidades da sociedade, limitando seu impacto potencial (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2009).

Na HQ, as diretrizes e estratégias para criação do conhecimento e inovação devem interagir, respeitar e identificar o papel da sociedade para a obtenção de novos modelos tecnológicos. A sociedade evolui e está sendo construída e mudando suas interações por meio do sistema de mídia, e também evoluindo pela concepção da cultura e valores. A política de conhecimento e de inovação deve respeitar a dinâmica baseada na comunicação social (BACCARNE *et al.*, 2016). A sociedade civil é percebido como um ente que usufrui da inovação, desta forma os usuários estão no centro do modelo e fazem da inovação uma necessidade através de novos produtos, serviços e soluções, importando salientar que há uma conexão entre os criadores da inovação, ou seja: os empreendedores, inventores e outros agentes fortalecendo a cooperação (ARNKIL *et al.*, 2010).

Atualmente, para a criação de um modelo de inovação, é necessária a criação de uma rede de organizações e pessoas inseridos em um sistema econômico, aliado a uma política governamental de incentivo a tecnologia (LIMA; BORINI; SANTOS, 2020). Mudanças no cenário ampliaram a forma de relacionamento entre esses atores. A interligação de todos os agentes de desenvolvimento e inovação e suas ações vem se fortalecendo com novas proposições de interação e conectividade, formando uma cadeia que propicia a alavancagem de uma cadeia de valor (CARAYANNIS; RAKHMATULLIN, 2014).

A economia do conhecimento está organizada em rede, os atores como Universidade, empresas e Governo, correspondentes à geração e aplicação de conhecimento, formam o novo sistema de inovação. Este novo formato assume novos papéis de

maior geração de valor para a sociedade (AUDY, 2017).

A sociedade evoluiu em seus conceitos de sustentabilidade, principalmente com relação a importância do meio ambiente. Grundel e Dahlstrom (2016) enfatizam que a sociedade está se conscientizando em relação as ações sustentáveis e que a criação de novas tecnologias é impulsionada por desafios de colaboração entre os atores, visto o interesse de cada um na aplicação de tecnologias. A inovação, portanto, para ser caracterizada por um modelo não-linear que estabelece conexões diretas entre a produção, governos e universidades e a aplicação direta do conhecimento ou produto pela sociedade. Ela apenas esta completa se a sociedade puder usufruí-la sem a degradação do ambiente, o que levará a promoção de uma economia e progresso equilibrado. O aquecimento global representa um desafio mundial a sociedade e aos países, as questões ecológicas estão no centro das discussões de sustentabilidade de desenvolvimento de produtos e consumo responsável. Importante salientar que novos objetivos políticos devem ser consideradas considerando a emissão de CO₂ na busca por um modelo sustentável de longo prazo. Existe uma demanda crescente por soluções de consumo responsável, chamadas de "novo verde", com objetivo da utilização os recursos de forma inovadora e consciente para a sociedade e para a economia (CARAYANNIS; BARTH; CAMPBELL, 2009).

Para Mineiro, Arantes e Rios (2019), as incubadoras e os Parques Científicos e Tecnológicos (PCTs) proporcionam mecanismos de apoio à inovação e ao se relacionarem com as instituições de ensino e pesquisa e os setores públicos e privados. As incubadoras de empresas vistas em novas *start-ups* e *spin-offs* que apoiaram o modelo de Hélice Quádrupla diante de novos negócios empresariais empreendedores, com “suporte técnico compartilhado com orientação prática e profissional”, são ainda fundamentais para as universidades que estão repensando as questões ambientais consideradas para como característica de sustentabilidade e, obviamente, repensadas a partir da Hélice Quíntupla. No que se refere ao PCTs eles criam condições para que a indústria da inovação cresça e agregue valor aos setores econômicos e à sociedade como um todo, mesmo no sentido da globalização e desenvolvimento sustentável. Em territórios específicos e locais, eles ajudam no crescimento de empresas com a troca de tecnológica, as Empresas de Base

Tecnológica (EBTs), além de desenvolverem a transferência de conhecimento entre universidades e empresas, buscando soluções de sustentabilidade.

Mineiro, Arantes e Rios (2020) ao identificarem a percepção das empresas quanto a representação e importância das HQ e 5H em Parques Tecnológicos Consolidados no Rio Grande do Sul, Pernambuco e São Paulo, totalizando 356 empresas, cujos empresários (131) responderam ao questionário de pesquisa. Nos resultados, foi possível identificar 3 *clusters*, com as seguintes denominações: “Engajados da HQQ” (Hélice Quíntupla), “Indiferentes da HQQ” e “Incrédulos da HQQ. Os primeiros tem alta participação nos coletivos e atuam nas áreas de Educação e TIC, conectando-se com diferentes atores do ecossistema e atuação em diversos temas. O segundo grupo, os indiferentes, se apresentou com a metade de participantes que estão em coletivos e atuam nas áreas da Saúde, Educação e TIC, sendo a causa da indiferença a crença de que a função dos coletivos como um espaço de divulgação de eventos e oportunidades de trabalho não é totalmente verdadeira. No cluster dos Incrédulos da HQQ”, atuantes na área da TIC, acreditam que os coletivos não atuam em diferentes temas e a as questões ambientais ou da 5H não são percebidas como importantes para seus negócios.

Dessa forma, as questões do ambiente trouxeram o modelo da 5H, o que é apresentado a seguir.

2.3.3 Hélice Quíntupla (5H)

Uma sociedade é sustentável quando as inovações são impulsionadas por desafios e novas colaborações entre os atores. a inovação é caracterizada por um modelo não-linear que estabelece conexões diretas entre a produção e a aplicação do conhecimento. A 5H representa um modelo entre teoria e prática oferecido à sociedade para compreender a ligação entre conhecimento e inovação, a fim de promover um desenvolvimento duradouro (GRUNDEL; DAHLSTROM, 2016).

Desta forma, a 5H faz a conjunção entre conhecimento, sistema entre estado, universidade e empresas, sendo acrescido do sistema natural-ambiental em uma estrutura completa, com o objetivo de fornecer uma estrutura de modelo para

compreender a criação de valor baseada na qualidade do desenvolvimento criativo, colocando a questão ambiental como forma de conduzir de forma responsável a criação de novas tecnologias, permitindo às gerações futuras a continuidade dos benefícios tecnológicos (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2009; BARTH, 2011; CARAYANNIS; BARTH; CAMPBELL, 2012).

A 5H traz uma visão mais aprofundada da questão ambiental, visto que o modelo de inovação em seu desenvolvimento e aplicação pode enfrentar desafios do aquecimento global. A questão social é enfatizada, a transferência de conhecimento é desenvolvida dentro de um sistema de visão completa. (BARTH, 2011). As questões sustentáveis precisam ser levadas em consideração para um desenvolvimento sustentável. Neste sentido, a 5H engloba como modelo baseado na HT e HQ a ampliação foi a questão ambiental, seus impactos e desenvolvimento sustentável das tecnologias (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2009; CASARAMONA; SAPIA; SORACI, 2015).

Esteves (2020), ao descrever e analisar o estado atual das aceleradoras de negócios da região metropolitana de Belo Horizonte em uma análise comparada e seus alinhamentos, no ambiente da hélice quádrupla, conclui que as organizações vinculadas a empresas privadas, ao governo (ONG's ou empresas privadas que captam *startup's* com ideias em fase inicial ou mesmo mais maduras) muitas das vezes já possuem "produtos já formatados, para atender à demanda de um cliente ou do mercado". No entanto, ainda não é possível apontar um modelo ou metodologia padrão de aceleração, visto que cada negócio tem suas peculiaridades por serem estruturados de acordo com as necessidades de cada negócio. Assim, projetos inovadores desenvolvidos no conceito de aceleradores (iniciado a partir da expressão "*seed accelerators*" (aceleradoras de negócios semente) (p.41) e, posteriormente como métodos para *startups* de base tecnológica e em processo de incubação são considerados apenas como suporte a negócios emergentes.

A pesquisa, do tipo qualitativa descritiva e exploratória nos moldes de múltiplos estudos de caso o modelo 5H (Governo, Universidades, Empresas, Sociedade e Meio-ambiente) foi adaptado em variáveis às condições das aceleradoras, o que Esteves (2020) relacionou políticas públicas, fomento, propriedade intelectual e alinhamento

de interesses (na dimensão governo, visto que ele tem o papel de se estimular, liderar, fomentar a inovação); as variáveis qualidade da mão de obra, ao alinhamento das ações de pesquisa e desenvolvimento com as necessidades de mercado e à integração com o governo e a iniciativa privada (na dimensão Universidade), focadas nos temas educação e tecnologia. Na dimensão empresas as *Startups*, *HUB's*, aceleradoras de negócios, capital de risco (Institutos de Ciência e Tecnologia ICT's) têm suas bases par ao desenvolvimento tecnológico de pesquisas. Em relação à sociedade as variáveis que envolvem as parcerias e a identificação das necessidades de clientes foram as mais relevantes. E quanto a dimensão meio ambiente, foram estabelecidas as variáveis “sustentabilidade” e “proteção ao meio ambiente” foram as principais, visto que há o interesse global nesses projetos.

3 METODOLOGIA

Este capítulo é dedicado à apresentação dos procedimentos metodológicos que foram utilizados da pesquisa, com a explicação com relação ao tipo, abordagem, método de pesquisa, definição de população e amostra, bem como as técnicas de análise de dados e seus desdobramentos.

3.1 Tipo e abordagem

Com o propósito de elucidar os objetivos deste estudo, a pesquisa é caracterizada como uma investigação do tipo descritiva. Esta pesquisa tem como finalidade principal a descrição, característica e análise de determinada população ou fenômeno a partir do levantamento de dados. As relações entre variáveis podem acontecer, bem como a definição de sua natureza (VERGARA, 2006). Este modelo de pesquisa tem como finalidade a obtenção de informações sobre as características de determinado problema ou questão. (COLLIS; HUSSEY, 2005). Propõe-se, ainda, a identificação, o registro e a análise das características, fatores ou variáveis que se relacionam com o processo ou com o fenômeno (GIL, 2008).

Quanto a abordagem a pesquisa se classifica como quantitativa, que tem como objetivo o uso da quantificação, tanto no que diz respeito à coleta de dados, quanto no que se refere ao tratamento das informações, com a utilização de técnicas estatísticas (RICHARDSON, 2017). A objetividade é o foco principal dessa abordagem, utilizando, análise, ferramentas e critérios probabilísticos para a seleção de amostras e instrumentos de forma estruturada, organizando a coleta de dados e implementando técnicas de estatística para a apuração dos dados. Seus resultados são passíveis de generalização para a população estudada (COLLIS; HUSSEY, 2005). A caracterização da pesquisa quantitativa apresenta formas dedutivas para a interpretação dos testes e teorias e hipóteses, comprovação, interpretação e predição, tendo como objetivo a identificar as relações causais assim como o seu grau de correlação, através mensuração, análise e descrição dos fenômenos (TERENCE; ESCRIVÃO FILHO, 2006).

3.2 População e amostra

A população de um estudo consiste na universalidade de indivíduos que reúne certas características a serem pesquisadas, devendo ser definida da forma a mais precisa possível (ROSENTAL; FRÉMONTIER-MURPHY, 2002). Para Gil (2008), a população consiste em um grupo definido de elementos que possuem determinadas características.

A população da presente pesquisa compreendeu indivíduos com idade superior a 18 anos e a amostra compreendeu a parcela da população que o pesquisador teve acesso e que se dispôs a responder o questionário, caracterizando uma amostra não probabilística. Foram convidados 500 participantes considerados como universo dos contatos, obtendo-se uma amostra de 182 questionário válidos.

O convite para a participação da pesquisa foi enviado pelo WhatsApp, aplicativo multiplataforma de mensagens instantâneas e chamadas de voz por meio de uma conexão com a internet, com o link do formulário de pesquisa a ser respondido e postado no Google Forms (<https://forms.gle/frqfbZZjaL5rFPKf8>), um aplicativo de gerenciamento de pesquisas lançado pelo Google. Os contatos ocorreram nos meses de junho e julho de 2022, período em que o link ficou disponível.

3.3 Questionário estruturado e coleta dos dados

Para a elaboração do questionário estruturado foi construído um quadro de dimensões, composto pelos construtos: Governo; Universidade; Indústria; Mídia, Cultura e Sociedade; Ambiente/Sociedade; Inovação. Os cinco primeiros construtos compreendem os pilares da Hélice Quíntupla e o sexto a Inovação, que seria decorrente das ações de cada vetor analisado. As 37 dimensões analisadas foram elaboradas a partir da literatura discutida no referencial teórico e estão disponíveis no Apêndice A.

As opções de respostas para as 37 afirmativas elaboradas foram orientadas pela escala *Likert*, possuindo a variação de 1 a 7, sendo: (1) Discorda totalmente e (7)

Concorda totalmente. O questionário aplicado, em formato completo, está disponível no Apêndice B.

3.4 Técnica de Análise de Dados

Para a análise dos dados optou-se pela análise multivariada. Para tanto, inicialmente procedeu-se à análise dos dados faltantes e *outliers* da amostra, seguida a análise da unidimensionalidade. O objetivo na etapa da unidimensionalidade é verificar se cada um dos construtos é realmente formado por somente um único fator, ou seja, se os construtos a serem usados na representação do modelo possuem somente uma dimensão.

A unidimensionalidade é verificada por meio da Análise Fatorial Exploratória (AFE). Assim, para cada construto é necessário executar, visto que é para verificar se somente um indicador será gerado como seu resultado. É uma técnica multivariada de dados, que busca reduzir as variáveis em fatores, os quais são capazes de explicar em grande medida – variância explicada – a sua percepção ou mensuração. Assim, é possível diminuir o número de variáveis ou indicadores e concomitantemente representar uma determinada medida ou mensuração de um conceito (PESTANA; GAGEIRO, 2000).

A sequência da análise se inicia com a identificação dos *outliers* ou dados atípicos, os quais representam os registros ou respondentes que apresentaram respostas que são muito diferentes dos outros respondentes. No caso dessa dissertação optou-se por identificar os *outliers* multivariados em virtude de que a análise estatística se baseou predominantemente na análise estatística multivariada.

O processo da identificação dos *outliers* multivariados consiste inicialmente em se calcular o valor da Distância D^2 de Mahalanobis para cada um dos elementos da amostra. Em seguida calcula-se o valor do Teste do Qui-Quadrado com a significância de 0,001 e com o número de graus de liberdade correspondente ao número de variáveis paramétricas que representam os indicadores e os seus respectivos construtos (PESTANA; GAGEIRO, 2000). No caso dessa dissertação o número de graus de liberdade é 38 e o resultado do Teste do Qui-Quadrado é de 70,702. O

próximo passo foi comparar os valores da Distância D^2 de Mahalanobis com o valor do Teste do Qui-Quadrado para cada um dos elementos da amostra. Para aqueles casos da amostra cujo valor da Distância D^2 de Mahalanobis é maior do que o valor do Teste do Qui-Quadrado é considerado como um *outlier* multivariado.

Para que os construtos possam ser considerados para o teste do modelo hipotético, é necessário que seja examinada a unidimensionalidade de cada um deles, ou seja, é averiguado se cada um deles é formado por somente um fator ou por uma dimensão. Para que isso seja possível é preciso que seja executada uma técnica de estatística multivariada denominada análise fatorial exploratória (AFE) que tem por objetivo agrupar um conjunto de variáveis no menor número de fatores ou dimensões possíveis.

Todavia, para que os resultados da análise fatorial exploratória possam ser considerados pelo pesquisador é preciso que três pressupostos sejam satisfeitos.

O primeiro pressuposto é relativo ao nível de correlação entre os indicadores que compõem o construto. Dessa forma, espera-se que exista um alto nível de correlação entre esses indicadores. Portanto, esse pressuposto preconiza que a maioria das correlações existentes entre os indicadores deve ser estatisticamente significativas, de preferência apresentando valores para essas correlações de pelo menos 0,300 (HAIR *et al.*, 2009).

Outro pressuposto é sobre o valor da Medida de Adequacidade da Amostra (MSA) a qual é derivada do Teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). O resultado desse teste deve apresentar valores de pelo menos 0,700 sendo que para escalas que ainda não foram testadas anteriormente e que estejam de elaboração e teste inicial, são aceitos valores de pelo menos 0,600 (HAIR *et al.*, 2009).

O terceiro pressuposto é sobre o Teste de Esfericidade de Bartlett. Nesse caso, o valor resultante deve apresentar um sig. abaixo de 0,05 (MALHOTRA, 2011; MORGAN; GRIEGO, 1998).

Ressalta-se ainda que durante a realização da análise fatorial exploratória o pesquisador precisa decidir qual será o método de extração a ser empregado. Assim, como nessa dissertação o objetivo é o de verificar se os indicadores dos construtos realmente formam somente uma dimensão, decidiu-se utilizar o método de extração de fatoração pelos componentes principais que é o mais indicado para essa situação (HAIR *et al.*, 2009).

É necessário explicar ainda que em algumas situações o resultado da análise fatorial exploratória pode apresentar mais de um fator ou dimensão. Nesse caso, optou-se por realizar uma rotação ortogonal pelo método Varimax com o objetivo de facilitar o processo de seleção das variáveis e dos seus respectivos fatores pelo pesquisador. A confiabilidade das escalas que medem os construtos é outro aspecto que precisa ser verificado para o teste de um modelo hipotético. Assim, além dos construtos serem formados por somente uma dimensão, é necessário também que as escalas usadas para medir esses construtos também sejam confiáveis. Ela significa que os resultados da mensuração de um construto irão apresentar valores diferentes para entrevistados que possuam opiniões divergentes sobre um determinado assunto ou tema de forma sistemática ao longo do tempo.

A confiabilidade é verificada a partir do cálculo do valor do Alpha de Cronbach (A.C.). O Alpha de Cronbach é um índice que possui valor entre 0 e 1. O ideal é que os valores para cada construto sejam de pelo menos 0,700. No caso de escalas que ainda estejam no processo de desenvolvimento e teste – ou seja, não foram testadas anteriormente – valores de 0,600 ou superiores também são considerados satisfatórios. Ressalta-se ainda que no caso do valor do A.C. for muito alto – algo acima de 0,95 – pode ocorrer que haja um alto número de indicadores que estejam acima do necessário ou ainda que haja redundância entre os indicadores do construto (PESTANA; GAGEIRO 2000; HAIR *et al.*, 2009 e MORGAN; GRIEGO, 1998).

A próxima etapa da análise de dados diz respeito ao exame da variável discriminante dos construtos que formam o modelo hipotético testado e que compõem a base teórica desse estudo. Ela verifica se dois construtos são realmente distintos entre si. Os construtos representam conceitos diferentes. Então, é necessário que eles não sejam

redundantes ou sobrepostos entre si. A validade discriminante é a etapa da análise de dados que se atém a esse aspecto. A medida básica da relação entre os construtos é o valor da correlação entre eles (BAGOZZI; YI; PHILLIPS, 1991; KLINE, 2005; HAIR *et al.*, 2009; MALHOTRA, 2011).

Para verificar a validade discriminante é necessário comparar o valor da correlação de um par de construtos com os valores da raiz quadrada da AVE de cada um deles. Caso o valor da correlação do par de construtos seja superior a algum dos valores das AVEs desses construtos, existe a violação da validade discriminante (HAIR *et al.*, 2009), pois, nesse caso, a relação entre os dois construtos (valor da correlação) é maior do que a variância explicada (raiz quadrada da AVE) pelos indicadores de cada um dos construtos.

Outro aspecto a ser observado é que mesmo que o valor da correlação seja menor do que os valores da raiz quadrada das AVEs, não existirá validade discriminante caso o valor da correlação entre o par de indicadores seja superior a 0,85, pois, valores superiores indicam um alto nível de relação entre os dois construtos (ANDERSON; GERBING, 1988).

A análise de dados prossegue com a análise sobre a validade convergente, a qual mostra se os indicadores que compõem um construto realmente são consistentes entre si e, dessa forma, representam um conceito único (construto). Por conseguinte, esses indicadores que formam o construto devem possuir um alto nível de correlação entre si e um alto nível de carga fatorial em relação ao construto que representam (BAGOZZI; YI; PHILLIPS, 1991; HAIR *et al.*, 2009; MALHOTRA, 2011).

A validade convergente é averiguada a partir do cálculo da variância média extraída (AVE) e do cálculo da confiabilidade composta (CC) e da comparação com os seus valores de referência. A variância extraída média nada mais é do que o quanto todos os indicadores conseguem explicar da variância do construto como um todo. Assim, o seu valor sempre deve ser de pelo menos 0,500 (HAIR *et al.*, 2009). Isso significa que os indicadores que formam um construto devem ser capazes de explicar pelo menos a metade da variância do construto. Caso contrário, haverá um nível maior de erro do

que de explicação. O cálculo da AVE nada mais é do que o quadrado da carga fatorial de cada um dos indicadores cujos valores são somados e depois divididos pelo número total de indicadores.

No caso da confiabilidade composta (CC), esse representa o nível de consistência interna dos indicadores que compõem o construto. Esse parâmetro além do considerar o valor das cargas fatoriais de cada um dos indicadores, também considera o nível de erro das suas medições em relação ao construto. O valor da CC deve ser de pelo menos 0,700 (HAIR *et al.*, 2009).

A execução da validade nomológica representa o teste do modelo hipotético dessa dissertação. Assim, ela verifica que as relações preconizadas entre os construtos que formam o modelo são estatisticamente significativas. Assim, ela representa o teste do modelo hipotético verificando as relações de causa e efeito existentes entre os construtos (MALHOTRA, 2011).

A validade nomológica é averiguada por meio da realização da modelagem de equações estruturais (SEM). Nesse caso, essa técnica estatística multivariada realiza a análise fatorial de cada um dos construtos simultaneamente, bem como faz as regressões lineares entre os construtos também de forma simultânea. Assim, não é necessário realizar várias regressões ao longo do tempo para testar as relações de causa e efeito de uma série de variáveis dependentes e independentes. Em algumas situações, uma variável (construto) pode assumir o papel de variável independente e variável dependente ao longo da cadeia nomológica representada pelo modelo hipotético de pesquisa. Assim, verifica-se que a SEM é capaz de validar as relações causais entre os construtos, bem como testar e explicar modelos e teorias (HAIR *et al.*, 2009; KLINE, 2005).

É importante considerar ainda que a amostra utilizada na pesquisa não possui distribuição normal. Assim, torna-se premente usar um método de estimação que seja adequado a essa situação. O Maximum Likelihood (ML) é um método que pode ser usado quando a amostra viola a distribuição da normalidade (HAIR *et al.*, 2009).

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados e analisados os resultados recolhidos na parte empírica do trabalho. Em primeiro lugar, os obtidos dos elementos da amostra e a Distância D^2 de Mahalanobis. Em seguida os obtidos a partir da execução do Teste de Kolmogorov-Smirnov. em terceiro lugar as características da amostra com relação e, finalmente a estatística descritiva dos construtos da 5H (Governo, Universidade, Indústria, Sociedade civil e Meio Ambiente/Sustentabilidade) relativos à Inovação.

4.1 Resultados estatísticos dos outliers multivariados, os valores da Distância D^2 de Mahalanobis e do Kolmogorov-Smirnov encontrados na pesquisa

Na Tabela 1 são apresentados os valores da Distância D^2 de Mahalanobis para cada elemento da amostra.

Tabela 1 - Elementos da Amostra e a Distância D^2 de Mahalanobis

Elemento da Amostra	Valor do Teste do X^2	Elemento da Amostra	Valor do Teste do X^2	Elemento da Amostra	Valor do Teste do X^2	Elemento da Amostra	Valor do Teste do X^2
1	57,91177	50	48,84346	99	18,38382	148	7,57168
2	21,87453	51	17,76160	100	29,01940	149	34,85534
3	54,81754	52	58,30835	101	11,95126	150	43,13271
4	27,86934	53	55,33901	102	37,21129	151	28,19142
5	37,82062	54	19,63307	103	37,59539	152	26,11874
6	28,81822	55	20,21199	104	27,34885	153	53,54902
7	27,51740	56	39,95579	105	28,98579	154	72,20471
8	24,01522	57	11,55981	106	41,44486	155	27,85652
9	76,53598	58	39,97021	107	31,88466	156	21,85853
10	9,54430	59	23,36726	108	46,26002	157	18,39020
11	29,78454	60	25,52931	109	9,54430	158	8,42384
12	68,06408	61	61,10910	110	20,31010	159	12,52969
13	31,02457	62	46,64730	111	47,53888	160	23,75155
14	59,29088	63	30,46610	112	29,84531	161	35,56848
15	56,20565	64	25,07364	113	14,31564	162	23,96494
16	55,88652	65	60,41390	114	24,64455	163	27,28159
17	57,89355	66	39,76439	115	9,54430	164	33,75922
18	81,34967	67	25,29602	116	17,28703	165	33,75922
19	37,88109	68	32,28708	117	29,55753	166	13,92764
20	19,38270	69	31,16004	118	32,85490	167	31,54157
21	73,47797	70	33,26030	119	64,38302	168	37,64810
22	53,83587	71	14,68048	120	32,02401	169	28,09210
23	64,72610	72	82,26049	121	46,01960	170	50,02696
24	11,39080	73	44,44776	122	62,98171	171	57,64603

25	42,93740	74	23,30126	123	62,95280	172	52,46649
26	53,18214	75	48,13700	124	65,72704	173	56,48424
Continua							
27	20,31783	76	29,83800	125	78,11710	174	58,21671
28	21,58539	77	36,49084	126	86,99923	175	47,46657
29	26,69731	78	25,33570	127	52,59679	176	60,98423
30	40,62580	79	39,08595	128	40,74979	177	32,15154
31	46,51313	80	28,15292	<i>129</i>		178	11,41805
32	28,78551	81	15,97699	130	8,65986	179	28,01885
33	56,86582	82	58,30637	131	24,57241	180	43,67577
34	40,17174	83	84,18314	132	27,19459	181	75,23534
35	25,26893	84	56,06547	133	34,63389	182	72,99264
36	32,05174	85	33,59463	134	40,64050	183	52,61162
37	41,48000	86	16,12176	135	44,40945	184	37,10597
38	14,58313	87	7,71671	136	101,69133	185	23,88420
39	43,57849	88	31,09897	137	71,60652	186	14,07498
40	60,37568	89	33,94506	138	32,97480	187	23,27372
41	29,79363	90	45,98913	139	24,51730	188	11,26717
42	63,59348	91	27,25186	140	35,50694	<i>189</i>	
43	26,49693	92	43,29010	141	56,78206	190	23,61264
44	31,62828	93	45,18159	142	40,26006	191	25,66235
45	20,03465	94	23,10048	143	22,44496	192	44,37134
46	57,57088	95	69,79111	144	49,40256	193	43,02179
47	41,04929	96	65,80194	145	23,68551	194	48,92586
48	28,14483	97	28,42248	146	28,81829		
49	19,84064	98	21,47952	147	8,45115		

Fonte: Dados da pesquisa.

Os registros 129 e 189 (em itálico) estão em branco pois, possuem dado faltante em uma de suas questões. A partir da observação da Tabela 1 verifica-se que os seguintes elementos podem ser classificados como *outliers* multivariados, os quais estão em negrito: 9, 18, 21, 72, 83, 125, 126, 136, 137, 154, 181, 182. Por conseguinte, foram eliminados doze casos da amostra, a qual passou a contar com o total de 182 elementos.

Os resultados estatísticos em relação ao Teste K-S podem ser visualizados na Tabela 2.

Tabela 2- Resultados do teste de Kolmogorov-Smirnov

Questão	Estatística	Sig.
Os investimentos realizados em infraestrutura pelos governos (federal, estaduais e municipais) refletem nas inovações em saúde.	0,133	0,000
Os investimentos em inovação e tecnologia na área da saúde vem dos governos.	0,138	0,000
Para haver inovação na área da saúde são necessários incentivos fiscais relacionados.	0,230	0,000

A cooperação entre os agentes que participam do processo de inovação (empresas, universidades) dependem de estímulos do governo.	0,182	0,000
Países que possuem planos políticos com metas governamentais claras voltadas para a inovação e conhecimento na área da saúde são mais desenvolvidos.	0,247	0,000
Para que haja políticas públicas que incentivem a inovação na área da saúde deve haver cooperação das distintas esferas do poder público.	0,286	0,000
A inovação na área da saúde emerge das pesquisas realizadas nas universidades.	0,167	0,000
As Universidades participam da cocriação simultânea com a indústria para a criação da inovação na área da saúde.	0,160	0,000
O capital humano sustentável e preparado para pesquisas que promovem inovações na área da saúde vem das universidades.	0,178	0,000
As universidades são protagonistas na cooperação e compartilhamento do conhecimento que gera inovação na área da saúde.	0,181	0,000
As Universidades estabelecem relação com as empresas e os governos para a criação da Inovação na área da saúde.	0,172	0,000
As Universidades são protagonistas das melhores práticas do mercado de inovação na área da saúde Indústria utiliza a universidade como forma desenvolvimento de inovação na área da saúde	0,142	0,000
A indústria contribui nas pesquisas que geram inovação na área da saúde de forma contínua.	0,232	0,000
A indústria pratica a aliança estratégica de grandes empresas e redes informais para gerar informação compartilhada e gerar conhecimento na área da saúde.	0,190	0,000
Os principais investimentos em P&D na área da saúde são promovidos pela indústria.	0,190	0,000
A indústria promove parcerias com universidades para inovar na área da saúde.	0,157	0,000
A indústria busca interações com centros de pesquisa para desenvolver inovações na área da saúde.	0,174	0,000
A Indústria é o caminho para o acesso a inovação na área da saúde.	0,203	0,000
A Indústria é responsável pela transformação tecnológica na área da saúde.	0,176	0,000
O começo da inovação na área da saúde vem da sociedade.	0,155	0,000
As inovações incrementais na área da saúde vêm das demandas da sociedade.	0,189	0,000
A mídia promove as inovações na área da saúde.	0,153	0,000
A mídia contribui com a disseminação das demandas da sociedade em termos de inovações na área da saúde.	0,163	0,000
As inovações na área da saúde dependem dos aspectos culturais de cada sociedade.	0,182	0,000
As inovações na área da saúde dependem da aceitação da sociedade civil.	0,173	0,000
As inovações na área de saúde devem estar pautadas em processos sustentáveis.	0,242	0,000
Questões relacionadas a sustentabilidade ambiental precisam ser consideradas pela indústria na área da saúde, pois refletem uma reputação positiva na sociedade.	0,254	0,000
A sociedade se preocupa com os processos sustentáveis na área da saúde.	0,151	0,000
Questões políticas interferem nas inovações na área da saúde.	0,261	0,000
O nível de escolaridade de uma sociedade interfere na aceitação das inovações na área da saúde.	0,240	0,000
O desenvolvimento socioeconômico interfere nas inovações na área da saúde.	0,262	0,000
O desenvolvimento econômico do Brasil é influenciado pelas inovações na área da saúde.	0,176	0,000
No Brasil há pesquisas importantes sobre novos produtos e processos na área da saúde.	0,175	0,000
No Brasil há pesquisas importantes sobre melhoria de produtos e processos já existentes na área da saúde.	0,194	0,000
Continua	0,147	0,000

O Brasil promove a transferência de conhecimentos na área da saúde.		
O Brasil exporta tecnologias na área de saúde.	0,155	0,000
O Brasil contribui com as pesquisas internacionais na área da saúde.	0,144	0,000
Há interesse de investidores estrangeiros no desenvolvimento e melhoria de produtos e serviços na área da saúde no Brasil.	0,168	0,000

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao analisar a Tabela 2 é possível identificar que o resultado do Teste de Kolmogorov-Smirnov é o mesmo para todos os indicadores, ou seja, a hipótese H_0 de que a variável segue uma distribuição normal é rejeitada haja vista que o valor do sig. é igual a 0,000.

A próxima etapa da análise de dados é a descrição das características da amostra, tanto em termos demográficos, quanto em termos profissionais. Assim, é possível descrever a natureza da amostra e as suas principais características.

4.2 Resultados das características da amostra

Quanto ao gênero, 115 respondentes (63,2%) se identificaram como masculino, 66 respondentes (36,3%) se identificaram como feminino e um preferiu não responder. Quanto a idade, a maior parte, 62 pessoas, possui entre 41 a 50 anos (34,1%), 54 (29,7%) possuem entre 26 a 40 anos, 32 (17,6%) entre 51 a 60 anos, 26 (14,3%) possuem 61 anos ou mais, 7 (3,8%) entre 18 a 25 anos e uma pessoa não respondeu.

A maior parte da amostra se declarou casada ou em união estável, o equivalente a 131 pessoas (72,0%), 26 (14,3%) se declararam solteiros (as), 23 (12,6%) divorciados (as) e duas pessoas preferiram não responder.

As distribuições conforme a renda e a escolaridade são apresentadas na Tabela 3, abaixo.

Tabela 3 - Características da Amostra

Variável demográfica	Característica da amostra	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Renda Mensal Atual	Não possui renda atualmente	3	1,6%
	Até R\$ 1.212,00	3	1,6%
	De R\$ 1.213,00 até R\$ 3.636,00	35	19,2%
	De R\$ 3.637,00 até R\$ 7.272,00	41	22,5%
	De R\$ 7.273,00 até R\$ 12.120,00	27	14,8%

	De R\$ 12.121,00 até R\$ 24.240,00	23	12,6%
	Acima de R\$ 24.241,00	49	26,9%
	Não respondeu	1	0,5%
	1º grau completo ou Incompleto	0	0,0%
	2º grau completo ou Incompleto	16	8,8v
	Superior completo ou Incompleto	42	23,1%
Escolaridade	Pós-graduação: Especialização / MBA (em curso ou completo)	95	52,2%
	Pós-graduação: Mestrado / Doutorado (em curso ou completo)	28	15,4%
	Não respondeu	1	0,5%

Fonte: Dados da pesquisa

Observa-se que as faixas que recebem acima de R\$24.241,0 mensais (26,9%) e de R\$ 3.637,00 até R\$ 7.272,00 (22,5%), compreendem a maior parte da amostra. Ainda, mais da metade da amostra, o equivalente a 95 pessoas (52,2%) possui pós-graduação (especialização/MBA).

A maior parte dos respondentes reside no estado de Minas Gerais (73,5%), seguido do estado de São Paulo (14,8%), Paraná e Pernambuco possuem 1,6% de todos os respondentes e os estados do Pará, Piauí, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul possuem 1 respondente cada – 0,5% do total – junto com o Distrito Federal. Além disso, foram registradas 10 respostas inválidas que compreendem 5,5% do tamanho da amostra.

4.3 Apresentação da análise descritiva

A análise de dados prossegue com a apresentação da análise descritiva. Essa análise apresenta a frequência dos resultados de cada um dos indicadores, e por conseguinte, de todos os construtos por meio da análise descritiva.

Os valores das médias de cada um dos indicadores, também são apresentados, possibilitando uma comparação entre os indicadores que formam um construto em particular.

4.3.1 Dimensão governo

O primeiro construto é o Governo, e os seus resultados alcançados são exibidos pela Tabela 4 a seguir.

Tabela 4 - Dados descritivos construto governo

Indicador	Opção	Frequência	Porcentagem
Os investimentos realizados em infraestrutura pelos governos (federal, estaduais e municipais) refletem nas inovações em saúde.	1	7	3,8%
	2	33	18,1%
	3	27	14,8%
	4	31	17,0%
	5	31	17,0%
	6	15	8,2%
	7	38	20,9%
Média (4,34)			
TOTAL GERAL			100,00%
Os investimentos em inovação e tecnologia na área da saúde vem dos governos.	1	15	8,2%
	2	33	18,1%
	3	38	20,9%
	4	40	22,0%
	5	32	17,6%
	6	13	7,1%
	7	11	6,0%
Média (3,67)			
TOTAL GERAL			100,00%
Para haver inovação na área da saúde são necessários incentivos fiscais relacionados.	1	4	2,2%
	2	15	8,2%
	3	13	7,1%
	4	15	8,2%
	5	26	14,3%
	6	38	20,9%
	7	71	39,0%
Média (5,44)			
TOTAL GERAL			100,00%
A cooperação entre os agentes que participam do processo de inovação (empresas, universidades) dependem de estímulos do governo.	1	6	3,3%
	2	12	6,6%
	3	11	6,0%
	4	28	15,4%
	5	50	27,5%
	6	37	20,3%
	7	38	20,9%
Média (5,01)			
TOTAL GERAL			100,00%
Países que possuem planos políticos com metas governamentais claras voltadas para a inovação e conhecimento na área da saúde são mais desenvolvidos.	1	7	3,8%
	2	7	3,8%
	3	8	4,4%
	4	14	7,7%
	5	25	13,7%
	6	36	19,8%
	7	85	46,7%
Média (5,70)			
TOTAL GERAL			100,00%
Para que haja políticas públicas que incentivem a inovação na área da saúde deve haver cooperação das distintas esferas do poder público.	1	0	0,0%
	2	2	1,1%
	3	5	2,7%
	4	12	6,6%

	5	25	13,7%
	6	47	25,8%
	7	91	50,0%
Média (6,11)			
TOTAL GERAL			100,00%

Nota: quanto mais perto de 1, o respondente “mais discorda” e quanto mais próximo do 7, o respondente “mais concorda”.

Fonte: dados da pesquisa.

O primeiro construto (Governo) apresentado na Tabela 4 mostra que os resultados dos indicadores são diversos. “Para haver inovação na área da saúde são necessários incentivos fiscais relacionados”, “A cooperação entre os agentes que participam do processo de inovação (empresas, universidades) dependem de estímulos do governo”, “Países que possuem planos políticos com metas governamentais claras voltadas para a inovação e conhecimento na área da saúde são mais desenvolvidos” e “Para que haja políticas públicas que incentivem a inovação na área da saúde deve haver cooperação das distintas esferas do poder público” foram os indicadores que apresentaram uma grande predominância de respostas em nível de maior concordância, haja vista que as opções “5”, “6” e “7” são as mais citadas pelos respondentes, sendo que para alguns deles, a opção “7” que indica o maior nível de concordância possível foi a mais citada.

Para os indicadores “Os investimentos realizados em infraestrutura pelos governos (federal, estaduais e municipais) refletem nas inovações em saúde” e “Os investimentos realizados em infraestrutura pelos governos (federal, estaduais e municipais) refletem nas inovações em saúde” existe um maior nível de concordância do que discordância entre os respondentes, apesar de nenhum dos dois grupos (opções “1”, “2” e “3” e opções “5”, “6” e “7”, apresentar em seu somatório mais de 50% de todas as respostas. Inclusive – para o primeiro indicador - a alternativa mais assinalada pelos respondentes foi a “4” a qual representa um ponto neutro entre aqueles que concordam e aqueles que discordam.

Esses resultados se refletem no valor das médias dos indicadores, as quais são bem menores para os dois primeiros indicadores em comparação com o restante dos indicadores. Por exemplo, o segundo indicador tem uma média de 3,67 pontos. E mostram que a percepção dos respondentes é a de que o governo possui um papel

ativo para o desenvolvimento e a inovação no setor de saúde. Ele deve interferir por meio de estímulos e incentivos para que o setor possa se desenvolver.

4.3.2 Dimensão universidade

A universidade é o próximo construto a ser avaliados e os resultados são descritos a seguir (Tabela 5).

Tabela 5 - Dados descritivos construto universidade

Indicador	Opção	Frequência	Porcentagem
A inovação na área da saúde emerge das pesquisas realizadas nas universidades.	1	0	0,0%
	2	7	3,8%
	3	15	8,2%
	4	29	15,9%
	5	53	29,1%
	6	45	24,7%
	7	33	18,1%
Média (5,17)			
TOTAL GERAL			100,00%
As Universidades participam da cocriação simultânea com a indústria para a criação da inovação na área da saúde.	1	0	0,0%
	2	8	4,4%
	3	11	6,0%
	4	31	17,0%
	5	52	28,6%
	6	43	23,6%
	7	37	20,3%
Média (5,21)			
TOTAL GERAL			100,00%
O capital humano sustentável e preparado para pesquisas que promovem inovações na área da saúde vem das universidades.	1	3	1,6%
	2	7	3,8%
	3	9	4,9%
	4	28	15,4%
	5	48	26,4%
	6	49	26,9%
	7	38	20,9%
Média (5,25)			
TOTAL GERAL			100,00%
As universidades são protagonistas na cooperação e compartilhamento do conhecimento que gera inovação na área da saúde.	1	3	1,6%
	2	4	2,2%
	3	18	9,9%
	4	26	14,3%
	5	43	23,6%
	6	48	26,4%
	7	40	22,0%
Média (5,22)			
TOTAL GERAL			100,00%
	1	2	1,1%

	2	4	2,2%
	3	16	8,8%
As Universidades estabelecem relação com as empresas e os governos para a criação da Inovação na área da saúde.	4	37	20,3%
	5	43	23,6%
	6	44	24,2%
	7	36	19,8%
Média (5,15)			
TOTAL GERAL			100,00%
	1	5	2,7%
	2	13	7,1%
As Universidades são protagonistas das melhores práticas do mercado de inovação na área da saúde	3	16	8,8%
Indústria utiliza a universidade como forma desenvolvimento de inovação na área da saúde	4	38	20,9%
	5	42	23,1%
	6	36	19,8%
	7	32	17,6%
Média (4,83)			
TOTAL GERAL			100,00%

Nota: quanto mais perto de 1, o respondente “mais discorda” e quanto mais próximo do 7, o respondente “mais concorda”.

Fonte: Dados da pesquisa.

No caso das universidades, é possível identificar que os valores das médias e o nível de concordância dos construtos sugerem que os respondentes consideram que as universidades possuem um papel de relevante no desenvolvimento de inovações para a área da saúde.

Todos os indicadores apresentaram resultados consistentes entre si. As opções que representam um maior nível de concordância por parte dos entrevistados – alternativas “5”, “6” e “7” – correspondem a mais de 60% de todas as respostas, sendo que para alguns indicadores esse valor ultrapassa os 70%. Inclusive, entre esses indicadores as opções “5” e “6” foram as mais assinaladas pelos respondentes.

Outro aspecto a ser ressaltado é o de que o valor das médias dos indicadores é homogêneo entre si, apresentando valores entre 4,83 pontos e 5,25 pontos. Assim, verifica-se um maior nível de concordância dos respondentes em relação ao conteúdo apresentado em relação às universidades do que o nível de discordância.

4.3.3 Dimensão Empresa

A análise de dados prossegue com a avaliação do construto indústria. Os seus resultados são mostrados pela Tabela 6 a seguir.

Tabela 6 - Dados descritivos construto indústria

Indicador	Opção	Frequência	Porcentagem
A indústria contribui nas pesquisas que geram inovação na área da saúde de forma contínua.	1	1	0,5%
	2	3	1,6%
	3	8	4,4%
	4	17	9,3%
	5	38	20,9%
	6	59	32,4%
	7	56	30,8%
Média (5,68)			
TOTAL GERAL			100,00%
A indústria pratica a aliança estratégica de grandes empresas e redes informais para gerar informação compartilhada e gerar conhecimento na área da saúde.	1	0	0,0%
	2	8	4,4%
	3	11	6,0%
	4	29	15,9%
	5	63	34,6%
	6	37	20,3%
	7	34	18,7%
Média (5,16)			
TOTAL GERAL			100,00%
Os principais investimentos em P&D na área da saúde são promovidos pela indústria.	1	0	0,0%
	2	4	2,2%
	3	9	4,9%
	4	30	16,5%
	5	44	24,2%
	6	49	26,9%
	7	46	25,3%
Média (5,44)			
TOTAL GERAL			100,00%
A indústria promove parcerias com universidades para inovar na área da saúde.	1	0	0,0%
	2	2	1,1%
	3	12	6,6%
	4	40	22,0%
	5	50	27,5%
	6	42	23,1%
	7	36	19,8%
Média (5,24)			
TOTAL GERAL			100,00%
A indústria busca interações com centros de pesquisa para desenvolver inovações na área da saúde.	1	0	0,0%
	2	1	,5%
	3	8	4,4%
	4	38	20,9%
	5	54	29,7%
	6	42	23,1%
	7	39	21,4%
Média (5,36)			
TOTAL GERAL			100,00%
A Indústria é o caminho para o acesso a inovação na área da saúde.	1	2	1,1%
	2	3	1,6%
	3	11	6,0%

	4	27	14,8%
	5	41	22,5%
	6	52	28,6%
	7	46	25,3%
Média (5,46)			
TOTAL GERAL			100,00%
	1	1	0,5%
	2	2	1,1%
	3	8	4,4%
A Indústria é responsável pela transformação tecnológica na área da saúde.	4	28	15,4%
	5	51	28,0%
	6	47	25,8%
	7	45	24,7%
Média (5,47)			
TOTAL GERAL			100,00%

Nota: quanto mais perto de 1, o respondente “mais discorda” e quanto mais próximo do 7, o respondente “mais concorda”.

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao analisar a Tabela 6 é possível verificar que a indústria possui uma avaliação semelhante a universidade. Inicialmente, pode-se constatar que os valores das médias dos indicadores são muito parecidos entre si. Eles variam entre 5,16 pontos e 5,68 pontos, apresentando um alto valor, considerando que o escalonamento utilizado varia entre 1 a 7 pontos.

Por conseguinte, as opções “5”, “6” e “7” que retratam um maior nível de concordância a partir da percepção dos respondentes em relação ao enunciado da questão, representam a grande maioria das respostas assinaladas com mais de 70% para todos os indicadores, sendo que em alguns casos esse valor ultrapassa os 80%. Da mesma forma que ocorreu anteriormente, as alternativas “5” e “6” foram as mais assinaladas pelos respondentes considerando os atributos do construto industrial.

4.3.4 Dimensão Mídia/Cultura/Sociedade Civil

O construto mídia, cultura e sociedade civil é o próximo construto a ser analisado a seguir – ver Tabela 7

Tabela 7 - Dados descritivos construto mídia, cultura e sociedade civil

Indicador	Opção	Frequência	Porcentagem
O começo da inovação na área da saúde vem da sociedade.	1	5	2,7%
	2	15	8,2%

	3	23	12,6%
	4	32	17,6%
	5	45	24,7%
	6	29	15,9%
	7	33	18,1%
Média (4,75)			
TOTAL GERAL			100,00%
	1	0	0,0%
	2	3	1,6%
As inovações incrementais na área da saúde vêm das demandas da sociedade.	3	8	4,4%
	4	22	12,1%
	5	46	25,3%
	6	49	26,9%
	7	54	29,7%
Média (5,62)			
TOTAL GERAL			100,00%
	1	21	11,5%
	2	20	11,0%
	3	34	18,7%
A mídia promove as inovações na área da saúde.	4	32	17,6%
	5	46	25,3%
	6	16	8,8%
	7	13	7,1%
Média (3,89)			
TOTAL GERAL			100,00%
	1	5	2,7%
	2	11	6,0%
A mídia contribui com a disseminação das demandas da sociedade em termos de inovações na área da saúde.	3	25	13,7%
	4	31	17,0%
	5	51	28,0%
	6	27	14,8%
	7	32	17,6%
Média (4,77)			
TOTAL GERAL			100,00%
	1	3	1,6%
	2	12	6,6%
As inovações na área da saúde dependem dos aspectos culturais de cada sociedade.	3	13	7,1%
	4	30	16,5%
	5	53	29,1%
	6	40	22,0%
	7	31	17,0%
Média (4,98)			
TOTAL GERAL			100,00%
	1	7	3,8%
	2	20	11,0%
As inovações na área da saúde dependem da aceitação da sociedade civil.	3	21	11,5%
	4	28	15,4%
	5	42	23,1%
	6	39	21,4%
	7	25	13,7%
Média (4,62)			
TOTAL GERAL			100,00%

	1	1	0,5%
	2	1	0,5%
	3	5	2,7%
	4	13	7,1%
As inovações na área de saúde devem estar pautadas em processos sustentáveis.	5	32	17,6%
	6	53	29,1%
	7	77	42,3%
	Não Resp.	1	0,5%
	Média (6,01)		
	TOTAL GERAL		100,00%

Nota: quanto mais perto de 1, o respondente “mais discorda” e quanto mais próximo do 7, o respondente “mais concorda”.

Fonte: dados da pesquisa.

É possível verificar que para esse construto existe uma maior divergência na opinião dos respondentes. Isso se reflete no valor da média dos indicadores, que varia entre 3,89 pontos (“A mídia promove as inovações na área da saúde”) e 6,01 pontos (“As inovações na área de saúde devem estar pautadas em processos sustentáveis”).

Para todos os indicadores, com a exceção do indicador “A mídia promove as inovações na área da saúde”, as alternativas que apresentam um maior nível de concordância foram as mais assinaladas pelos respondentes. Apesar disso, existem diferenças nos valores das médias e nas opções mais escolhidas.

Para todos os indicadores a opção “5” – que é o menor nível de concordância – foi a mais assinalada, com a exceção do indicador “As inovações na área de saúde devem estar pautadas em processos sustentáveis” cuja opção “7”, que simboliza o maior nível de concordância, foi a mais escolhida pelos entrevistados.

De uma forma em geral, os respondentes consideram que a mídia, cultura e sociedade civil também contribuem – de forma mais discreta em comparação com os outros construtos – com a inovação no setor de saúde, mas com o reforço de que esses processos precisam ser sustentáveis e que a mídia promove inovações na área da saúde, mas de forma mais limitada que os stakeholders que representam esse construto.

4.3.5 Dimensão Sustentabilidade/Meio ambiente

A seguir, a Tabela 8 apresenta os valores obtidos para o construto ambiente sociedade e os seus respectivos indicadores.

Tabela 8 - Dados descritivos construto ambiente sociedade

Indicador	Opção	Frequência	Porcentagem
Questões relacionadas a sustentabilidade ambiental precisam ser consideradas pela indústria na área da saúde, pois refletem uma reputação positiva na sociedade.	1	0	0,0%
	2	1	0,5%
	3	2	1,1%
	4	11	6,0%
	5	27	14,8%
	6	61	33,5%
	7	80	44,0%
Média (6,12)			
TOTAL GERAL			100,00%
A sociedade se preocupa com os processos sustentáveis na área da saúde.	1	0	0,0%
	2	8	4,4%
	3	23	12,6%
	4	41	22,5%
	5	45	24,7%
	6	40	22,0%
	7	25	13,7%
Média (4,88)			
TOTAL GERAL			100,00%
Questões políticas interferem nas inovações na área da saúde.	1	0	0,0%
	2	1	0,5%
	3	6	3,3%
	4	11	6,0%
	5	24	13,2%
	6	55	30,2%
	7	85	46,7%
Média (6,09)			
TOTAL GERAL			100,00%
O nível de escolaridade de uma sociedade interfere na aceitação das inovações na área da saúde.	1	0	0,0%
	2	0	0,0%
	3	9	4,9%
	4	13	7,1%
	5	29	15,9%
	6	54	29,7%
	7	77	42,3%
Média (5,99)			
TOTAL GERAL			100,00%
O desenvolvimento socioeconômico interfere nas inovações na área da saúde.	1	0	0,0%
	2	0	0,0%
	3	4	2,2%
	4	11	6,0%
	5	16	8,8%
	6	71	39,0%

	7	79	43,4%
	Não	1	0,5%
	Rresp.		
Média (6,16)			
TOTAL GERAL			100,00%
	1	2	1,1%
	2	12	6,6%
	3	16	8,8%
O desenvolvimento econômico do Brasil é influenciado pelas inovações na área da saúde.	4	29	15,9%
	5	48	26,4%
	6	46	25,3%
	7	29	15,9%
Média (5,01)			
TOTAL GERAL			100,00%

Nota: quanto mais perto de 1, o respondente “mais discorda” e quanto mais próximo do 7, o respondente “mais concorda”.

Fonte: dados da pesquisa.

Observando-se a Tabela 8 é possível descrever que o construto ambiente sociedade possui um alto nível de concordância em relação ao conteúdo dos seus indicadores. Esse construto possui diversos indicadores com valores acima de 6 pontos.

Por isso, a frequência das respostas para alguns indicadores em sua maioria supera os 80% do total de repostas para as alternativas “5”, “6” e “7”, com alguns chegando a mais de 90%. A exceção ficou por conta do indicador “A sociedade se preocupa com os processos sustentáveis na área da saúde” com cerca de 65% do total de respostas.

Além disso, a opção mais assinada entre os indicadores foi a “7” para quatro indicadores e a “5” para três dos indicadores que foram esse construto. A variação do valor da média dos construtos ocorreu entre 4,88 pontos e 6,16 pontos. Em princípio, as questões políticas, o nível de escolaridade, o desenvolvimento socioeconômico e a sustentabilidade ambiental influenciam mais fortemente no processo de inovação no setor de saúde.

4.3.6 Inovação

O próximo construto a ser analisado é a inovação. A Tabela 9 a seguir apresenta os resultados alcançados.

Tabela 9 - Dados descritivos construto inovação

Indicador	Opção	Frequência	Porcentagem
No Brasil há pesquisas importantes sobre novos produtos e processos na área da saúde.	1	0	0,0%
	2	7	3,8%
	3	10	5,5%
	4	33	18,1%
	5	41	22,5%
	6	42	23,1%
	7	49	26,9%
Média (5,37)			
TOTAL GERAL			100,00%
No Brasil há pesquisas importantes sobre melhoria de produtos e processos já existentes na área da saúde.	1	1	0,5%
	2	4	2,2%
	3	11	6,0%
	4	27	14,8%
	5	44	24,2%
	6	50	27,5%
	7	45	24,7%
Média (5,43)			
TOTAL GERAL			100,00%
O Brasil promove a transferência de conhecimentos na área da saúde.	1	1	0,5%
	2	7	3,8%
	3	12	6,6%
	4	44	24,2%
	5	51	28,0%
	6	39	21,4%
	7	28	15,4%
Média (5,01)			
TOTAL GERAL			100,00%
O Brasil exporta tecnologias na área de saúde	1	3	1,6%
	2	10	5,5%
	3	19	10,4%
	4	35	19,2%
	5	48	26,4%
	6	35	19,2%
	7	32	17,6%
Média (4,92)			
TOTAL GERAL			100,00%
O Brasil contribui com as pesquisas internacionais na área da saúde.	1	0	0,0%
	2	6	3,3%
	3	16	8,8%
	4	32	17,6%
	5	51	28,0%
	6	35	19,2%
	7	42	23,1%
Média (5,19)			
TOTAL GERAL			100,00%
Há interesse de investidores estrangeiros no desenvolvimento e melhoria de produtos e serviços na área da saúde no Brasil.	1	1	0,5%
	2	2	1,1%
	3	10	5,5%
	4	45	24,7%

	5	40	22,0%
	6	42	23,1%
	7	42	23,1%
Média (5,28)			
TOTAL GERAL			100,00%

Nota: quanto mais perto de 1, o respondente “mais discorda” e quanto mais próximo do 7, o respondente “mais concorda”.

Fonte: dados da pesquisa.

Por fim, o construto inovação também apresenta um maior nível de concordância em relação ao conteúdo dos seus indicadores do que discordância. Isso pode ser verificado inicialmente em função do valor das médias dos indicadores, as quais variaram entre 4,92 pontos e 5,43 pontos.

Em relação à frequência das respostas, os resultados mostram que para todos os indicadores as alternativas “5”, “6” e “7” foram as mais escolhidas, representando entre 6% e 80% de todas as respostas para os indicadores desse construto.

A opção “5” foi a mais escolhida com a exceção do indicador “O Brasil promove a transferência de conhecimentos na área da saúde” (opção “4” foi a mais escolhida) e do indicador “No Brasil há pesquisas importantes sobre novos produtos e processos na área da saúde” cuja alternativa “7” – de maior nível de concordância foi a preferida dos respondentes. Assim, verifica-se que os entrevistados consideram que existe muita pesquisa, geração e transferência de tecnologia do Brasil em comparação com o resto do mundo.

Dos resultados apresentados acima, as discussões relacionadas são possíveis diante dos subtópicos vistos através da literatura pesquisada, podendo-se conectá-las aos estudos de alguns autores que embasaram este estudo.

Todas essas pesquisas evoluíram a medida que o modelo de Indústria 4.0 já está presente na elaboração e gestão de conhecimento, bem como em linhas de pesquisa a nível mundial, conforme Blanco e Oliveira (2018). Pode-se apontar rapidez com que o desenvolvimento tecnológico e a gestão do conhecimento proporcionaram no processo de interação da Indústria e da sociedade. Há possibilidades ilimitadas disponibilizadas pela transformação digital atual (SCHWAB, 2016). Novos modelos de

negócio, um mercado cada vez mais exigente de tecnologia e produtos, a customização de produtos, fábricas inteligentes serão capazes de levar a personalização de cada cliente em consideração, se adaptando às preferências. (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013).

Pode-se dizer que o Governo tem aprovado diversas organizações e instituições que contribuem em determinado local, setor, região ou país com aprendizagem e inovação, ação legalizada a partir da criação da “Lei da Inovação”, Lei 10.973/04 e da Lei do Bem, Lei 11.196/05 trouxeram benefícios fiscais às empresas engajadas na realização com P&D, o que incluiu subvencionar valores referentes à remuneração de pesquisadores, mestres e doutores que estivessem envolvidos com atividades de inovação nas empresas, conforme visto em Pessoa (2016).

O recurso do conhecimento é o produto mais importante em uma 5H, e estimula o sistema político, o econômico e o social dirigindo o presente para o futuro. A economia do conhecimento está organizada em rede. Universidade, Empresas e Governo, correspondentes à geração e aplicação de conhecimento, formam o novo sistema de inovação. Este novo formato assume novos papéis de maior geração de valor para a sociedade (MUYANINGSIH, 2014; AUDY, 2017), tendo as políticas e estratégias atrelada à obtenção das metas e objetivos de uma sociedade construída e comunicada pela mídia e influenciada pela cultura e valores. Assim, a HQ que completou a HT adicionando um quarto componente à estrutura de interação, a sociedade civil dá ênfase à composição da 5H para aumentar o potencial de criação de inovação (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2009; YUN; LIU, 2019).

Os exemplos dos Parques Tecnológicos Consolidados no Rio Grande do Sul, Pernambuco e São Paulo, do estudo de Mineiro, Arantes e Rios (2020) apontou o engajamento com a 5H ao atuarem nas áreas de Educação e TIC, conectando-se com diferentes atores do ecossistema e atuação em diversos temas.

A 5H traz uma visão mais aprofundada da questão ambiental, visto que o modelo de inovação em seu desenvolvimento e aplicação pode enfrentar essa preocupação com a sustentabilidade fica presente em todas as dimensões da 5H diante dos desafios do

aquecimento global. A questão social é enfatizada, a transferência de conhecimento é desenvolvida dentro de um sistema de visão completa. (BARTH, 2011) e o desenvolvimento sustentável das tecnologias (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2009; CASARAMONA; SAPIA; SORACI, 2015) é praticamente obrigatório.

Conforme apontado por Esteves (2020) os aceleradores de inovação têm relação com a 5H, visto que políticas públicas, fomento, propriedade intelectual e alinhamento de interesses (na dimensão governo, estimula a inovação com qualidade da mão de obra, alinhamento das ações de pesquisa e desenvolvimento com as necessidades de mercado e à integração com o governo e a iniciativa privada (na dimensão Universidade), focadas nos temas educação e tecnologia. Na dimensão empresas as *Startups*, e os ICT's têm suas bases ao desenvolvimento tecnológico de pesquisas relacionadas as variáveis que envolvem as parcerias e a identificação das necessidades dos indivíduos na sociedade. Importa ressaltar as ONG's ou empresas privadas que captam *startup's* com ideias em fase inicial ou mesmo mais maduras, visto que já possuem produtos já formatados. O ambiente trouxe a preocupação global com a sustentabilidade.

4.3.7 A Análise Fatorial Exploratória (AFE) - unidimensionalidade, confiabilidade, variável discriminante, convergente e monológica dos construtos do modelo

A análise fatorial exploratória (AFE) com o objetivo de agrupar um conjunto de variáveis no menor número de fatores ou dimensões possíveis, o que no primeiro construto analisado é o governo apresentou dois fatores (“governo_investimento”) cujos resultados alcançados são mostrados na Tabela 10 a seguir.

Tabela 10 - Resultados da AFE para o construto Governo

Indicadores	Carga Fatorial Fator 1	Carga Fatorial Fator2
Os investimentos realizados em infraestrutura pelos governos (federal, estaduais e municipais) refletem nas inovações em saúde.	0,160	0,800
Os investimentos em inovação e tecnologia na área da saúde vem dos governos.	0,097	0,881

Para haver inovação na área da saúde são necessários incentivos fiscais relacionados.	0,806	0,149
A cooperação entre os agentes que participam do processo de inovação (empresas, universidades) dependem de estímulos do governo.	0,573	0,401
Países que possuem planos políticos com metas governamentais claras voltadas para a inovação e conhecimento na área da saúde são mais desenvolvidos.	0,658	0,247
Para que haja políticas públicas que incentivem a inovação na área da saúde deve haver cooperação das distintas esferas do poder público.	0,837	-0,054
Variância Explicada		63,15% para os dois fatores
KMO		0,715
Teste de Esfericidade de Bartlett	X²	662.037
	df	15
	Sig.	0,000

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao observar a Tabela 10 é possível verificar que o construto governo é formado por dois fatores. A partir da análise das cargas fatoriais, define-se que o primeiro construto é formado por dois indicadores e a partir da análise do seu conteúdo é possível conceituar esse novo construto como “governo_investimento” e é formado pelos indicadores: 1. Os investimentos realizados em infraestrutura pelos governos (federal, estaduais e municipais) refletem nas inovações em saúde; e 2 Os investimentos em inovação e tecnologia na área da saúde vem dos governos.

O segundo construto, a partir do estudo do conteúdo dos seus indicadores será chamado de “governo_incentivo” e é formado pelos seguintes indicadores: 1. Para haver inovação na área da saúde são necessários incentivos fiscais relacionados; 2. Países que possuem planos políticos com metas governamentais claras voltadas para a inovação e conhecimento na área da saúde são mais desenvolvidos; e 3 Para que haja políticas públicas que incentivem a inovação na área da saúde deve haver cooperação das distintas esferas do poder público.

Ressalta-se ainda que o indicador “A cooperação entre os agentes que participam do processo de inovação (empresas, universidades) dependem de estímulos do governo” apresentou uma alta carga fatorial para os dois fatores, e, portanto, foi retirada das análises subsequentes.

O próximo passo é executar a análise fatorial exploratória para os dois construtos. Assim, a Tabela 11 a seguir mostra os resultados alcançados para o construto governo_investimento.

Tabela 11 - Resultados da AFE para o construto Governo_Investimento

Indicadores	Carga Fatorial	Comunalidade
Os investimentos realizados em infraestrutura pelos governos (federal, estaduais e municipais) refletem nas inovações em saúde.	0,867	0,752
Os investimentos em inovação e tecnologia na área da saúde vem dos governos.	0,867	0,752
Variância Explicada		75,23%
KMO		0,500 ¹
Teste de Esfericidade de Bartlett	χ²	52.754
	df	1
	Sig.	0,000

Nota: quando o construto é formado por somente dois indicadores, o valor do KMO sempre será 0,500, mas isso não significa que ele esteja fora do padrão recomendado. É somente um valor *default*.

Fonte: dados da pesquisa.

Analisando-se a Tabela 11 é possível perceber que o construto governo_Investimento é unidimensional. Os três pressupostos para se considerar os resultados obtidos foram satisfeitos. A correlação existente entre os dois indicadores é estatisticamente significativa, assim como o valor do Teste de Bartlett possui um sig. igual a 0,000.

No caso do KMO ele sempre apresenta o valor de 0,500 quando o construto é formado por somente dois indicadores, mas isso não significa que o pressuposto do KMO não foi atendido. Esse é um valor *default* para essa condição especial. A variância explicada atingiu mais de 75%, o que significa que o nível de explicação está acima de 60% (Hair et al., 2009) o que pode ser considerado adequado. Há ainda de se considerar o valor da comunalidade e o valor do componente, os quais também apresentaram valores acima dos parâmetros de referência de 0,500 e de 0,700 respectivamente.

A seguir, é apresentado o resultado da análise fatorial do construto governo_incentivo, por meio da Tabela 12 a seguir.

Tabela 12 - Resultados da AFE para o construto Universidade

Indicadores	Carga Fatorial	Comunalidade
Para haver inovação na área da saúde são necessários incentivos fiscais relacionados.	0,811	0,657
Países que possuem planos políticos com metas governamentais claras voltadas para a inovação e conhecimento na área da saúde são mais desenvolvidos.	0,755	0,570
Para que haja políticas públicas que incentivem a inovação na área da saúde deve haver cooperação das distintas esferas do poder público.	0,819	0,671
Variância Explicada		63,28%
KMO		0,667
Teste de Esfericidade de Bartlett	X²	101,331
	df	3
	Sig.	0,000

Fonte: Dados da pesquisa.

Para o construto *governo_incentivo*, os resultados são parecidos com o outro construto derivado do “governo original”, ou seja, ele é unidimensional, além de apresentar todos os três pressupostos necessários para considerar os resultados válidos.

Mais especificamente as três correlações existentes entre os três construtos são estatisticamente significativas. O valor do Teste do KMO é de 0,667 e o *p*-valor do Teste de Esfericidade de Bartlett é 0,000. No caso dos valores da comunalidade e do componente, todos eles para todos os indicadores apresentam valores acima do mínimo exigido. Assim, com a variância explicada que é pouco superior a 63%.

O próximo construto a ser analisado é a universidade, apresentado na Tabela 13.

Tabela 13 - Resultados da AFE para o construto Universidade

Indicadores	Carga Fatorial	Comunalidade
A inovação na área da saúde emerge das pesquisas realizadas nas universidades.	0,785	0,616
As Universidades participam da cocriação simultânea com a indústria para a criação da inovação na área da saúde.	0,810	0,657

O capital humano sustentável e preparado para pesquisas que promovem inovações na área da saúde vem das universidades.	0,766	0,587
As universidades são protagonistas na cooperação e compartilhamento do conhecimento que gera inovação na área da saúde.	0,897	0,805
As Universidades estabelecem relação com as empresas e os governos para a criação da Inovação na área da saúde.	0,827	0,684
As Universidades são protagonistas das melhores práticas do mercado de inovação na área da saúde Indústria utiliza a universidade como forma desenvolvimento de inovação na área da saúde	0,852	0,725
Variância Explicada		67,90%
KMO		0,875
Teste de Esfericidade de Bartlett	X²	662.037
	df	15
	Sig.	0,000

Fonte: Dados da pesquisa.

O construto universidade é formado por somente um fator, ou seja, ele é unidimensional. Em relação aos três pressupostos necessários para que os resultados sejam considerados válidos, verifica-se que todos eles foram atingidos. Todas as quinze correlações existentes entre todos os indicadores desse construto são estatisticamente significativas. Ressalta-se ainda que o valor do Teste do KMO é de 0,875, o que significa que ele possui um valor bem acima do mínimo exigido de 0,700. Além disso, o valor do Teste de Esfericidade de Bartlett é igual a 0,000. O valor da variância explicada é de 67,90%, portanto, considerado como adequado. O mesmo ocorre com todos os valores da comunalidade e todos os valores do componente (carga fatorial) de todos os indicadores, os quais possuem valores acima dos parâmetros de referência de 0,500 e de 0,700 respectivamente.

O próximo construto a ser analisado é a indústria cujos resultados são apresentados a seguir (Tabela 14).

Tabela 14 - Resultados da AFE para o construto Indústria

Indicadores	Carga Fatorial	Comunalidade
A indústria contribui nas pesquisas que geram inovação na área da saúde de forma contínua.	0,737	0,543
A indústria pratica a aliança estratégica de grandes empresas e redes informais para gerar informação compartilhada e gerar conhecimento na área da saúde.	0,693	0,480

Os principais investimentos em P&D na área da saúde são promovidos pela indústria.	0,743	0,552
A indústria promove parcerias com universidades para inovar na área da saúde.	0,783	0,613
A indústria busca interações com centros de pesquisa para desenvolver inovações na área da saúde.	0,820	0,672
A Indústria é o caminho para o acesso a inovação na área da saúde.	0,733	0,537
A Indústria é responsável pela transformação tecnológica na área da saúde.	0,797	0,635
Variância Explicada		0,839
KMO		
Teste de Esfericidade de Bartlett	X²	639,932
	df	21
	Sig.	0,000

Fonte: Dados da pesquisa.

No caso do construto indústria, verifica-se que ele é formado por somente uma dimensão. Contudo, o indicador “A indústria pratica a aliança estratégica de grandes empresas e redes informais para gerar informação compartilhada e gerar conhecimento na área da saúde” apresenta o valor da comunalidade de 0,480, portanto abaixo do valor mínimo considerado como adequado de 0,500.

Por esse motivo, esse indicador foi retirado e uma nova análise fatorial exploratória foi realizada. Os resultados estão presentes na Tabela 15 a seguir.

Tabela 15 - Resultados da AFE para o construto Indústria

Indicadores	Carga Fatorial	Comunalidade
A indústria contribui nas pesquisas que geram inovação na área da saúde de forma contínua.	0,730	0,533
Os principais investimentos em P&D na área da saúde são promovidos pela indústria.	0,748	0,560
A indústria promove parcerias com universidades para inovar na área da saúde.	0,775	0,600
A indústria busca interações com centros de pesquisa para desenvolver inovações na área da saúde.	0,821	0,674
A Indústria é o caminho para o acesso a inovação na área da saúde.	0,761	0,580
A Indústria é responsável pela transformação tecnológica na área da saúde.	0,823	0,678
Variância Explicada		60,40%

KMO		0,807
Teste de Esfericidade de Bartlett	χ^2	544,878
	df	15
	Sig.	0,000

Fonte: Dados da pesquisa.

A partir de uma nova AFE executada para o construto indústria é possível verificar que ele é formado por somente um fator ou dimensão. A retirada do indicador gerou resultados consistentes com aqueles esperados por uma análise fatorial exploratória.

Verifica-se que todos os pressupostos foram atendidos. Todas as quinze correlações possíveis entre todos os indicadores do construto são estatisticamente significativos. Além disso o Teste de Esfericidade de Bartlett gerou um p -valor igual a 0,000. No caso do Teste do KMO, o valor obtido é de 0,807, portanto, superior ao mínimo requerido.

Os valores da comunalidade e do componente para todos os indicadores do construto apresentam valores que podem ser considerados adequados. Por fim, a variância explicada alcançou o mínimo exigido por Hair et al. (2009) de 60%.

O construto mídia, cultura e sociedade civil também faz parte do modelo hipotético e, por conseguinte, também precisa ser averiguado em relação a sua unidimensionalidade. Os resultados são apresentados pela Tabela 16 a seguir.

Tabela 16 - Resultados da AFE para o construto Mídia, cultura e sociedade civil

Indicadores	Carga Fatorial	Comunalidade
O começo da inovação na área da saúde vem da sociedade.	0,649	0,427
As inovações incrementais na área da saúde vêm das demandas da sociedade.	0,289	0,760
A mídia promove as inovações na área da saúde.	0,803	0,087
A mídia contribui com a disseminação das demandas da sociedade em termos de inovações na área da saúde.	0,696	0,211
As inovações na área da saúde dependem dos aspectos culturais de cada sociedade.	0,751	0,183
As inovações na área da saúde dependem da aceitação da sociedade civil.	0,756	0,090

As inovações na área de saúde devem estar pautadas em processos sustentáveis.	0,053	0,845
Variância Explicada		61,98% para os dois fatores
KMO		0,796
Teste de Esfericidade de Bartlett	X²	390,386
	df	21
	Sig.	0,000

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados alcançados mostram que o construto mídia, cultura e sociedade civil é formado por duas dimensões, ou seja, ele não é unidimensional. Assim, considerando os valores das cargas fatoriais rotacionais, decidiu-se chamar o primeiro construto de “MCSC_demanda”, o qual é formado pelos seguintes indicadores: 1. As inovações incrementais na área da saúde vêm das demandas da sociedade; 2. As inovações na área de saúde devem estar pautadas em processos sustentáveis.

O segundo construto, também considerando o conteúdo dos indicadores que o compõem foi denominado de “MCSC_comunicação” e é composto dos seguintes indicadores: 1. A mídia promove as inovações na área da saúde; 2. A mídia contribui com a disseminação das demandas da sociedade em termos de inovações na área da saúde; 3. As inovações na área da saúde dependem dos aspectos culturais de cada sociedade; e 4. As inovações na área da saúde dependem da aceitação da sociedade civil.

Ressalta-se ainda que o indicador “O começo da inovação na área da saúde vem da sociedade.” apresentou um alto nível de carregamento nos dois fatores, e que por esse motivo, foi retirado das análises subsequentes.

O próximo passo é realizar a análise fatorial exploratória do construto MCSC_demanda. A Tabela 17 a seguir apresenta os resultados.

Tabela 17 - Resultados da AFE para o construto MCSC_Demanda

Indicadores	Carga Fatorial	Comunalidade
--------------------	-----------------------	---------------------

As inovações incrementais na área da saúde vêm das demandas da sociedade.	0,830	0,689
As inovações na área de saúde devem estar pautadas em processos sustentáveis.	0,830	0,689
Variância Explicada		68,87%
KMO		0,500
Teste de Esfericidade de Bartlett	X²	27,436
	df	1
	Sig.	0,000

Nota: quando o construto é formado por somente dois indicadores, o valor do KMO sempre será 0,500, mas isso não significa que ele esteja fora do padrão recomendado. É somente um valor *default*.

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao analisar a Tabela 17 é possível verificar que o construto MCSC_demanda é unidimensional. Além disso ele apresenta resultados adequados para o valor da comunalidade, o valor da carga fatorial (componente) e para o valor da variância explicada. No caso dos pressupostos para considerar os resultados obtidos como válidos todos eles foram atendidos.

Como já descrito anteriormente, o caso do KMO ele sempre apresenta o valor de 0,500 quando o construto é formado por somente dois indicadores, mas isso não significa que o pressuposto do KMO não foi atendido. Esse é um valor *default* para essa condição especial. A única correlação possível entre os dois indicadores do construto é estatisticamente significativa e o Teste de Esfericidade de Bartlett possui um p -valor = 0,000.

A próxima etapa da análise de dados é realizar a AFE para o construto MCSC_comunicação, cujos resultados são mostrados a seguir (Tabela 18).

Tabela 18 - Resultados da AFE para o construto MCSC_comunicação

Indicadores	Carga Fatorial	Comunalidade
A mídia promove as inovações na área da saúde.	0,795	0,631
A mídia contribui com a disseminação das demandas da sociedade em termos de inovações na área da saúde.	0,750	0,562
As inovações na área da saúde dependem dos aspectos culturais de cada sociedade.	0,802	0,643

As inovações na área da saúde dependem da aceitação da sociedade civil.	0,766	0,587
Variância Explicada		60,61%
KMO		0,706
Teste de Esfericidade de Bartlett	X²	220,961
	df	6
	Sig.	0,000

Fonte: Dados da pesquisa.

O construto MSCS_comunicação é unidimensional, pois é formado por somente um fator. Em termos dos pressupostos da análise fatorial exploratória, todos eles foram atendidos. O valor do Teste de KMO é de 0,706, bem como o valor do Teste de Esfericidade apresenta um valor adequado (p -valor = 0,000). Além disso, todas as seis correlações que existem entre todos os quatro indicadores do construto são estatisticamente significativas. A variância explicada possui um valor pouco superior de 60% e os valores das comunalidade de todos os indicadores são superiores a 0,500. Para a carga fatorial, o seu valor para todos os indicadores supera o parâmetro de referência de 0,700.

A Tabela 19 apresenta os resultados para o construto comportamento ambiente sociedade.

Tabela 19 - A AFE para o construto Ambiente

Indicadores	Carga Fatorial Fator 1	Carga Fatorial Fator 2
Questões relacionadas a sustentabilidade ambiental precisam ser consideradas pela indústria na área da saúde, pois refletem uma reputação positiva na sociedade.	0,390	0,666
A sociedade se preocupa com os processos sustentáveis na área da saúde.	-0,055	0,899
Questões políticas interferem nas inovações na área da saúde.	0,717	0,301
O nível de escolaridade de uma sociedade interfere na aceitação das inovações na área da saúde.	0,787	0,268
O desenvolvimento socioeconômico interfere nas inovações na área da saúde.	0,859	-0,014
O desenvolvimento econômico do Brasil é influenciado pelas inovações na área da saúde.	0,338	0,469

Variância Explicada		62,87% para os dois fatores
KMO		0,766
Teste de Esfericidade de Bartlett	X²	249,694
	df	15
	Sig.	0,000

Fonte: Dados da pesquisa.

Observando-se a Tabela 19 é possível verificar que esse construto é formado por duas dimensões. Assim, a partir da análise das cargas fatoriais e do conteúdo dos indicadores, denominou-se um dos construtos como “ambiente_sustentável” sendo formado pelo seguinte indicador: 1. A sociedade se preocupa com os processos sustentáveis na área da saúde.

Da mesma forma que ocorreu com o primeiro construto, o segundo construto gerado foi definido a partir do valor das cargas fatoriais rotacionadas dos indicadores. Ele foi denominado de “ambiente_macro” e é composto pelos indicadores: 1. Questões políticas interferem nas inovações na área da saúde; 2. O nível de escolaridade de uma sociedade interfere na aceitação das inovações na área da saúde; e 3. O desenvolvimento socioeconômico interfere nas inovações na área da saúde.

Ressalta-se ainda que os indicadores “Questões relacionadas a sustentabilidade ambiental precisam ser consideradas pela indústria na área da saúde, pois refletem uma reputação positiva na sociedade” e “O desenvolvimento econômico do Brasil é influenciado pelas inovações na área da saúde” foram carregados nos dois fatores com valores bem próximos em termos das cargas fatoriais. Por esse motivo, eles foram retirados das análises subsequentes.

Como o construto ambiente sustentável é formado por um único item, não é necessária e nem é possível realizar a análise fatorial sobre esse construto.

Assim, a seguir é apresentada a análise fatorial do construto ambiente_macro - ver Tabela 20.

Tabela 20 - Resultados da AFE para o construto Ambiente_macro

Indicadores	Carga Fatorial Fator 1	Carga Fatorial Fator 2
Questões políticas interferem nas inovações na área da saúde.	0,804	0,647
O nível de escolaridade de uma sociedade interfere na aceitação das inovações na área da saúde.	0,856	0,733
O desenvolvimento socioeconômico interfere nas inovações na área da saúde.	0,805	0,648
Variância Explicada		67,58%
KMO		0,682
Teste de Esfericidade de Bartlett	X²	134,465
	df	3
	Sig.	0,000

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados para o construto ambiente macro podem ser considerados adequados. Esse construto é formado por somente um fator, e, portanto, é unidimensional. No caso dos pressupostos da AFE todos eles foram seguidos. Todas as três correlações existentes entre os três indicadores desse construto são estatisticamente significativas. O valor do Teste do KMO é de 0,682 e o *p*-valor do Teste de Esfericidade de Bartlett é de 0,000. Todos os valores da comunalidade são superiores a 0,600, bem como todos os valores das cargas fatoriais são de pelo menos 0,800. Há ainda o valor da variância explicada que alcançou um valor acima de 60% considerado como satisfatório por Hair et al. (2009).

A Tabela 21 a seguir exhibe os resultados obtidos para o construto inovação.

Tabela 21 - Resultados da AFE para o construto Inovação

Indicadores	Carga Fatorial	Comunalidade
No Brasil há pesquisas importantes sobre novos produtos e processos na área da saúde.	0,858	0,737
No Brasil há pesquisas importantes sobre melhoria de produtos e processos já existentes na área da saúde.	0,875	0,765
O Brasil promove a transferência de conhecimentos na área da saúde.	0,808	0,653
O Brasil exporta tecnologias na área de saúde.	0,823	0,678

O Brasil contribui com as pesquisas internacionais na área da saúde.	0,844	0,713
Há interesse de investidores estrangeiros no desenvolvimento e melhoria de produtos e serviços na área da saúde no Brasil.	0,623	0,388
Variância Explicada		0,839
KMO		65,55%
Teste de Esfericidade de Bartlett	X²	697,594
	df	15
	Sig.	0,000

Fonte: Dados da pesquisa.

Observando-se a Tabela 21 é possível verificar que o construto inovação é unidimensional.

Todavia, o indicador “Há interesse de investidores estrangeiros no desenvolvimento e melhoria de produtos e serviços na área da saúde no Brasil” possui valores inadequados em termos da comunalidade e do componente. Por isso optou-se por realizar uma nova análise fatorial exploratória a partir da retirada desse indicador do construto.

Os resultados alcançados estão presentes na Tabela 22 a seguir.

Tabela 22 - Resultados da AFE para o construto Inovação

Indicadores	Carga Fatorial	Comunalidade
No Brasil há pesquisas importantes sobre novos produtos e processos na área da saúde.	0,880	0,774
No Brasil há pesquisas importantes sobre melhoria de produtos e processos já existentes na área da saúde.	0,890	0,792
O Brasil promove a transferência de conhecimentos na área da saúde.	0,812	0,660
O Brasil exporta tecnologias na área de saúde.	0,828	0,685
O Brasil contribui com as pesquisas internacionais na área da saúde.	0,838	0,702
Variância Explicada		72,26%
KMO		0,818
Teste de Esfericidade de Bartlett	X²	637,002
	df	10

Sig.

0,000

Fonte: dados da pesquisa.

Novamente, os resultados mostram que o construto inovação é unidimensional, pois, gerou somente um fator.

Todos os três pressupostos para considerar os resultados obtidos pela análise fatorial foram atingidos. Todas as dez correlações que existem entre todos os indicadores são estatisticamente significativas. O valor do Teste do KMO é de 0,818 – bem superior ao mínimo exigido de 0,700. E o *p*-valor do Teste de Esfericidade de Bartlett é igual a 0,000. E todos os valores da comunalidade e todos os valores da carga fatorial são superiores aos valores mínimos exigidos, assim como o valor da variância explica que é de mais de 70%.

A confiabilidade das escalas que medem os construtos ainda foi verificada, portanto a Tabela 23 apresenta os valores do Alpha de Cronbach apurados para cada um dos construtos, bem como os novos valores do A.C. caso aja a retirada de algum dos indicadores dos construtos.

Tabela 23 - Valores do Alpha de Cronbach dos construtos do modelo

Construto	Indicador	A. C.	A. C. se indicador for retirado
Governo_Investimento	Os investimentos realizados em infraestrutura pelos governos (federal, estaduais e municipais) refletem nas inovações em saúde.	0,666	n. d.
	Os investimentos em inovação e tecnologia na área da saúde vem dos governos.		n. d.
Governo_Incentivo	Para haver inovação na área da saúde são necessários incentivos fiscais relacionados.	0,688	0,567
	Países que possuem planos políticos com metas governamentais claras voltadas para a inovação e conhecimento na área da saúde são mais desenvolvidos.		0,640
	Para que haja políticas públicas que incentivem a inovação na área da saúde deve haver cooperação das distintas esferas do poder público.		0,579
Universidade	A inovação na área da saúde emerge das pesquisas realizadas nas universidades.	0,905	0,894

	As Universidades participam da cocriação simultânea com a indústria para a criação da inovação na área da saúde.		0,890
	O capital humano sustentável e preparado para pesquisas que promovem inovações na área da saúde vem das universidades.		0,898
	As universidades são protagonistas na cooperação e compartilhamento do conhecimento que gera inovação na área da saúde.		0,872
	As Universidades estabelecem relação com as empresas e os governos para a criação da Inovação na área da saúde.		0,887
	As Universidades são protagonistas das melhores práticas do mercado de inovação na área da saúde Indústria utiliza a universidade como forma desenvolvimento de inovação na área da saúde		0,883
Indústria	A indústria contribui nas pesquisas que geram inovação na área da saúde de forma contínua.	0,867	0,854
	Os principais investimentos em P&D na área da saúde são promovidos pela indústria.		0,850
	A indústria promove parcerias com universidades para inovar na área da saúde.		0,847
	A indústria busca interações com centros de pesquisa para desenvolver inovações na área da saúde.		0,836
	A Indústria é o caminho para o acesso a inovação na área da saúde.		0,849
	A Indústria é responsável pela transformação tecnológica na área da saúde.		0,833
MCSC_demanda	As inovações incrementais na área da saúde vêm das demandas da sociedade.	0,545	n. d.
	As inovações na área de saúde devem estar pautadas em processos sustentáveis.		n. d.
MCSC_comunicação	A mídia promove as inovações na área da saúde.	0,781	0,716
	A mídia contribui com a disseminação das demandas da sociedade em termos de inovações na área da saúde.		0,743
	As inovações na área da saúde dependem dos aspectos culturais de cada sociedade.		0,713
	As inovações na área da saúde dependem da aceitação da sociedade civil.		0,741
Ambiente_Macro	Questões políticas interferem nas inovações na área da saúde.	0,759	0,702
	O nível de escolaridade de uma sociedade interfere na aceitação das inovações na área da saúde.		0,613
	O desenvolvimento socioeconômico interfere nas inovações na área da saúde.		0,706
Inovação	No Brasil há pesquisas importantes sobre novos produtos e processos na área da saúde.	0,903	0,874

	No Brasil há pesquisas importantes sobre melhoria de produtos e processos já existentes na área da saúde.		0,870
	O Brasil promove a transferência de conhecimentos na área da saúde.		0,891
	O Brasil exporta tecnologias na área de saúde.		0,888
	O Brasil contribui com as pesquisas internacionais na área da saúde.		0,883
	Há interesse de investidores estrangeiros no desenvolvimento e melhoria de produtos e serviços na área da saúde no Brasil.		0,874

Nota: A. C. significa Alpha de Cronbach.

n. d. significa “não disponível”. O valor do A. C. caso o item seja excluído não é calculado nesse caso, pois, caso o item seja retirado o indicador ficará com somente um indicador, o que elimina a necessidade do cálculo do valor de A. C.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os dados presentes na Tabela 23 mostram que o construto MCSC_demanda não atingiu o valor mínimo de 0,600 e por este motivo esse construto será retirado das análises futuras. Em relação aos outros construtos é possível verificar que os construtos que são unidimensionais e não foram “divididos” em novos construtos apresentaram os maiores valores para o Alpha de Cronbach – são os construtos universidade, indústria e inovação.

O construto MCSC_comunicação e o construto ambiente_macro também apresentaram valores bem adequados para o A.C.. Os outros construtos que foram divididos na etapa da análise fatorial exploratória possuem valor do A.C. entre 0,660 e 0,670. São valores que podem ser considerados válidos em virtude de que esses construtos foram gerados a partir de escalas adaptadas para o setor de saúde em relação à hélice quintupla. Assim, esses construtos são mantidos para as fases subsequentes da análise de dados.

Os resultados obtidos validade discriminante são mostrados a seguir. Ressalta-se que os valores que estão em negrito e que formam a matriz diagonal da Tabela 24 a seguir são os valores da raiz quadrada do construto.

Tabela 24 - Valor das correlações e da raiz quadrada da AVE.

	A.M. ¹	A.S. ²	G.inc. ³	G.Inv. ⁴	Ind. ⁵	Inov. ⁶	MCSC ⁷	Univ. ⁸
Ambiente Macro	0,717							

Ambiente_Sustentável	0,664	0,745						
Governo_Incentivo	0,352	0,292	0,748					
Governo_Investimento	0,204	0,452	0,296	0,715				
Indústria	0,505	0,463	0,469	0,453	0,725			
Inovação	0,451	0,469	0,285	0,405	0,531	0,799		
MCSC_Comunicação	0,345	0,574	0,441	0,359	0,369	0,29	0,720	
Universidade	0,329	0,286	0,453	0,46	0,412	0,421	0,379	0,785

Notas: 1) A.M. significa “ambiente macro”. 2) A.S. significa “ambiente_sustentável”. 3) G.inc Significa “governo_incentivo”. 4) G.Inv. significa “governo_investimento”. 5) Ind. Significa “indústria”. 6) Inov. Significa “inovação”. 7) MCSC significa “MCSC_comunicação”. 8) Univ. significa “universidade”.

Fonte: dados da pesquisa.

Observando-se a Tabela 24 é possível concluir que existe validade discriminante entre todos os construtos presentes no modelo. Isso significa que não existem construtos em excesso ou redundantes entre aqueles que formam o modelo hipotético dessa dissertação.

Os resultados alcançados para esses dois indicadores confiabilidade composta (CC), variância média extraída (AVE) são exibidos a seguir – ver Tabela 25.

Tabela 25 - Resultados da validade convergente

Construtos	AVE	CC
Ambiente_Macro	0,514	0,759
Governo_Incentivo	0,455	0,712
Governo_Incentivo1	0,559	0,708
Governo_Investimento	0,511	0,697
Indústria	0,526	0,869
Inovação	0,638	0,896
MCSC_Comunicação	0,476	0,783
MCSC_Comunicação1	0,518	0,758
Universidade	0,617	0,906
Ambiente_Macro	0,514	0,759

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao analisar a Tabela 25 é possível verificar primeiramente que os construtos governo_incentivo e MCSC_Comunicação não atingiram os valores dos parâmetros de referência.

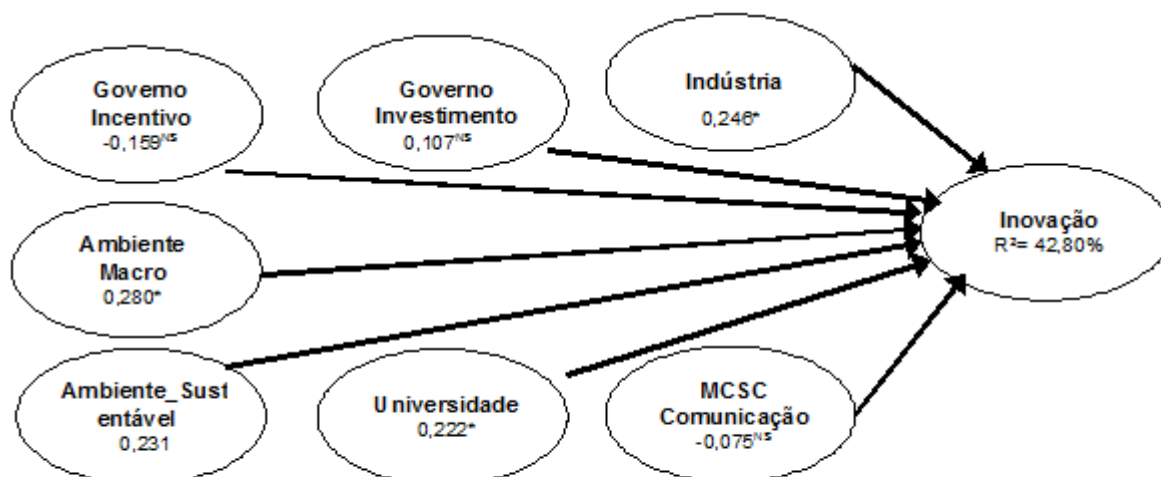
Assim, foi retirado o indicador com o menor valor da carga fatorial de cada um dos indicadores. No caso do construto governo_incentivo foi eliminado o indicador Gov5 (“Países que possuem planos políticos com metas governamentais claras voltadas para a inovação e conhecimento na área da saúde são mais desenvolvidos”). Após a retirada do indicador, o construto passou a apresentar valores adequados e na Tabela 25 está representado como “governo_incentivo1”. Para o construto MCSC_comunicação foi retirado o indicador MCSC4 “A mídia contribui com a disseminação das demandas da sociedade em termos de inovações na área da saúde”. Também após a retirada desse indicador, o construto passou a apresentar valores adequados e na tabela 25 está representado como “MCSC_comunicação1”.

O construto governo_investimento apresentou o valor de 0,697 para a confiabilidade composta. O valor mínimo considerado adequado é de 0,700. Todavia, considerou-se esse muito pequeno – 0,003 - e caso houvesse arredondamento para duas casas decimais o valor seria de 0,70. Então esse construto foi mantido.

Para todos os outros construtos verifica-se que os construtos possuem validade convergente e não precisam ser modificados. O construto ambiente_sustentável é formado por somente um indicador. De sorte que não é necessária a verificação da sua validade convergente.

Os resultados alcançados para o modelo hipotético dessa dissertação estão presentes na Figura 2 a seguir.

Figura 2 – Validade nomológica do modelo hipotético



Nota: * indica que a relação é estatisticamente significativa em nível de 0,05.
NS indica que a relação não é estatisticamente significativa.
Fonte: DAMIÃO, 2022, p. 79.

De acordo com os resultados apresentados pela Figura 2, verifica-se inicialmente que o modelo possui validade nomológica parcial, pois, algumas relações não são estatisticamente significativas. Os resultados mostram que a inovação é explicada principalmente pelo ambiente macro. Além disso, a indústria e a universidade também influenciam a inovação no setor de saúde. Apesar da influência não ser significativa, as relações do governo_incentivo e da mídia, cultura, sociedade civil_comunicação em relação à inovação possuem um sentido diferente do esperado, ou seja, esses construtos poderiam influenciar de forma negativa a inovação no setor de saúde. Outro aspecto a ser ressaltado é sobre a variância explicada da inovação. O valor alcançado foi de 42,80%, ou seja, o modelo elaborado para essa dissertação é capaz de explicar pouco mais de 42% da inovação percebida pelos respondentes. Ressalta-se ainda que no caso da modelagem de equações estruturais, também é necessário que os índices de ajuste do modelo sejam calculados e analisados.

Assim, foram utilizados os índices do Qui-Quadrado Normado (valor do X^2/df), o índice comparativo de ajuste (CFI), o índice de ajuste incremental (IFI) e a raiz do erro quadrático médio de aproximação (RMSEA). Os resultados obtidos estão presentes na Tabela 26 a seguir, junto com os seus respectivos valores de referência.

Tabela 26 - Índices de ajuste do modelo hipotético

Índice de ajuste	Valor obtido	Valor de referência (Hair et al., 2009)
χ^2/df	2,169	>1 até 3 e para modelos mais complexos até 5
CFI	0,858	$\geq 0,90$
IFI	0,862	$\geq 0,90$
RMSEA	0,080	> 0,03 e < 0,08

Fonte: dados da pesquisa.

A partir da análise da Tabela 26 é possível verificar que os índices de ajuste estão bem próximos para o resultado adequado. No caso do Qui-Quadrado Normado e do RMSEA, os valores atendem aos critérios pré-estabelecidos. No caso do CFI e do IFI, os valores estão abaixo do mínimo recomendado, mas também próximos desses valores – menos de 5% de diferença para os valores considerados adequados. Assim, a conclusão é a de que o modelo proposto possui um nível regular de validade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta dissertação foi analisar os principais fatores que moldam a construção da inovação na área da saúde, na perspectiva do modelo da Hélice Quintupla (5H).

Em relação ao objetivo principal foi possível identificar que, para a amostra analisada, a inovação é principalmente influenciada pelas Universidades e pela Indústria. Apesar de na análise descritiva do modelo haver indicação de que o governo atua como importante ente na inovação, o modelo estrutural demonstrou que apesar da influência não ser significativa, as relações do governo_incentivo e da mídia, cultura, sociedade civil_comunicação em relação à inovação possuem um sentido diferente do esperado, ou seja, esses construtos poderiam influenciar de forma negativa a inovação no setor de saúde.

De uma forma em geral, os respondentes consideram que a mídia, cultura e sociedade civil também contribuem – de forma mais discreta em comparação com os outros construtos – com a inovação no setor de saúde, mas com o reforço de que esses processos precisam ser sustentáveis e que a mídia promove inovações na área da saúde, mas de forma mais limitada que os stakeholders que representam esse construto.

O construto ambiente / sociedade possui um alto nível de concordância em relação ao conteúdo dos seus indicadores. a frequência das respostas para alguns indicadores em sua maioria supera os 80% do total de repostas para as alternativas “5”, “6” e “7”, com alguns chegando a mais de 90%. A exceção ficou por conta do indicador “A sociedade se preocupa com os processos sustentáveis na área da saúde” com cerca de 65% do total de repostas.

Por fim, o construto inovação também apresenta um maior nível de concordância em relação ao conteúdo dos seus indicadores do que discordância. Isso pode ser verificado inicialmente em função do valor das médias dos indicadores, as quais variaram entre 4,92 pontos e 5,43 pontos.

Na análise do modelo proposto, para todos os outros construtos verifica-se que os construtos possuem validade convergente e não precisam ser modificados. O construto ambiente_sustentável é formado por somente um indicador. De sorte que não é necessária a verificação da sua validade convergente. Verifica-se inicialmente que o modelo possui validade nomológica parcial, pois, algumas relações não são estatisticamente significativas. Os resultados mostram que a inovação é explicada principalmente pelo ambiente macro.

O governo tem importância como uma das cinco hélices na troca de conhecimento desde que tenha metas governamentais claras para a inovação na área da saúde, ao incentivar políticas públicas em cooperação com todas as esferas do poder público. Na verdade, ao se relacionar com as Universidade, segundo subsistema do modelo, estudantes, professores, cientistas/pesquisadores atuantes em centros de pesquisa ou mesmo empreendedores acadêmicos começaram o “giro” da hélice junto com a indústria, subsistema empresarial que a partir dessa troca tem o potencial de consolidar intercâmbios múltiplos e recíprocos desses agentes para aplicar processos de criação de conhecimento e capitalização para inovação na área de relacionados cada região do território nacional, visto que tanto as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), quanto as doenças infecto-parasitárias, bem como as de transição prolongada, como é o caso da Covid-19 são objetos de estudos em laboratórios farmacêuticos, indústria de produtos médicos, órgãos ou instituições governamentais, ONGs, bem como em centros de pesquisas das universidades.

A sociedade civil, como o quarto participante do modelo, tornou-se um ente que usufrui da inovação, e por isso são os usuários que estão no centro do modelo e trazem suas opiniões em redes sociais, movimento culturais, artísticos inaugurando a cada momento suas necessidades de novos produtos, serviços e soluções (suas demandas como membros do país). Importando salientar que há uma conexão entre esses indivíduos e a mídia que reforça e dissemina seus desejos, sejam eles empreendedores, inventores ou pessoas comuns nas diversas regiões brasileiras, visto que a política de conhecimento e de inovação deve respeitar a dinâmica baseada na comunicação social. Daí o giro praticamente sobreposto das intersecções ocorridas para a relação produtiva dessa rede acontece.

O quinto subsistema incorporado ao modelo 5H é o Meio Ambiente atrelado à sustentabilidade. Esse giro, juntamente com os outros subsistemas está gerando a preocupação com o capital natural (os recursos da natureza, representada pelo estoque de água, ar, solo, fauna, flora, dentre outros) e o consumo consciente que são difíceis de se atribuir um valor, mas podem produzir o fluxo de bens e serviços para a sociedade por meio de serviços ecossistêmicos. Acredita-se que o conhecimento futuro para a incorporação de uma sexta hélice ainda é uma incógnita, mas poderá seguir com inovações dos 5 subsistemas apresentados, acreditando-se que tanto as questões financeiras, quanto as novas descobertas científicas ou novos interesses e conhecimentos de profissionais da saúde sejam revistos num mundo que necessita da ecotecnologia.

No entanto, a pesquisa apresentou limites, especialmente no que tange ao tamanho da amostra, sendo os números dos entrevistados mais expressivos aqueles que trabalham com pesquisa e fabricação de produtos e equipamentos médicos e hospitalares (51 respondentes); em hospitais e clínicas para o atendimento à saúde humana e/ou animal (21 respondentes), apenas 15 fornecedores de inovações para a área da saúde e apenas 10 profissionais da indústria farmacêutica (pesquisa, desenvolvimento, fabricação e distribuição de remédios e itens voltados ao tratamento de doenças humanas e/ou animais. Os entrevistados pertencentes à gestão de empresas foram 41 diretores, 28 coordenadores, 19 gerentes e 13 representantes comerciais. Relacionados a uma Instituição de ensino e pesquisa na área da saúde, apenas 7 indivíduos responderam ao questionário, o que pode não refletir opiniões do todo de cada região do Brasil.

Para pesquisas futuras, sugere-se ampliar os estudos para uma amostra mais consistente de modo a identificar possíveis degraus entre as expectativas próprias desses profissionais tendo em vista a possibilidade de comparação dos dados e a identificação de pontos comuns e díspares que possam vir a subsidiar mudanças e melhorias nos processos de inovação na área de saúde.

Cumprindo-se esta agenda de pesquisa, acredita-se estar dando continuidade às contribuições aqui expostas, além de fortalecer o estudo da evolução dos modelos de

hélices de inovação e o modelo da 5H – em especial, na área de saúde, bem como em outras áreas que possam investir em novos processos de inovação.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, J. C. & GERBING, D. W. (1988). Structural Equation Modeling in Practice: a review and recommended two-step approach. **Psychological Bulletin**, 103(3), 411-423.
- ANG, J. H. *et al.* Energy Efficient Through Life Smart Design, Manufacturing and Operation of Ships in an Industry 4.0 Environment. **Energies**, v. 10, n. 5, p. 610, 2017.
- ANTUNES JÚNIOR, José Antônio Valle *et al.* **Os processos de aprendizagem organizacional e a inovação: um estudo de caso longitudinal (1986-1995) em uma empresa do setor petrolífero brasileiro.** Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v.11, n. 2, p. 526-564, abr./jun., 2011.
- ARNKIL, R. *et al.* Exploring Quadruple Helix - Outlining user-oriented innovation models - Final Report on Quadruple Helix Research for the CLIQ project - University of Tampere. Work Research Centre. **Working Papers**, 2010.
- AUDY, Jorge; PIQUE, Jorge. **Parques científicos e tecnológicos e seu papel no desenvolvimento econômico e social das cidades.** 2018. 21 slides.
- AZEVEDO, B. M. *et al.* Análise do sistema de produção e dos fatores de competitividade em uma empresa do setor de mineração do sul do Brasil. **Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria**, vol. 9, núm. 2, pp. 228-247, 2016. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/journal/2734/273445843004/html/>> Acesso em 20 de junho de 2022.
- BACCARNE, B. *et al.* L. Governing Quintuple Helix Innovation: Urban Living Labs and SocioEcological Entrepreneurship. **Technology Innovation Management Review**. v. 6, n. 3, p. 22–30, 2016.
- BAGOZZI, Richard P.; YI Youjae; PHILIPS, Lynn W. Assessing Construct Validity In Organizational Research. **Administrative Science Quarterly**, v.36, n.3, p.421-458, set. 1991.
- BERNARDO, Rogério José. **Sistema especialista para auxiliar na identificação da infração de trânsito.** Araranguá: UFSC, 2013. Disponível em: <http://docplayer.com.br/6371532-Sistema-especialista-para-auxiliar-na-identificacao-da-infracao-de-transito.html> Acesso em 20 de jul. de 2022.
- BERTOCCO, A. B. *et al.* Condomínio de transferência de tecnologia: Hélice Sêtupla como estratégia de transferência de tecnologia **Anais.. III SENGI - Simpósio de Engenharia, Gestão e Inovação**, 2020.

BLANCO, R.; OLIVEIRA, J. C. Competências de gestores de projetos para a indústria. In: VII Simpósio Internacional de Gestão de Projetos Inovação e sustentabilidade. **Anais...** São Paulo: VII SINGEP, 2018. Disponível em: <<https://singep.org.br/7singep/resultado/91.pdf>> Acesso em 18 fev. 2022.

BUHR, D. **Social innovation policy for Industry 4.0**. Friedrich-Ebert-Stiftung, Division for Social and Economic Policies, 2015. Disponível em: <<http://library.fes.de/pdf-files/wiso/11479.pdf> Acesso em: 18 fev, 2022

BURZLAFF, F.; BARTELT, C. Composição de arquitetura orientada por conhecimento: formalização baseada em casos de conhecimento de integração para permitir o acoplamento automático de componentes. In: Conferência Internacional do IEEE sobre Oficinas de Arquitetura de Software p.108-11, **Anais...** São Paulo: ICSAW, 2017.

CAMBOIM, V.S.C. **Avaliação da Interação Universidade - Empresas - Governo no Desenvolvimento de Projetos Inovadores no RN por Micro e Pequenas Empresas**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2013.

CARAYANNIS, E. G.; CAMPBELL, D. F. J. '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.; BARTH, T. D.; DAVID FJ CAMPBELL, D. FJ. 40 modelo de inovação Quintuple Helix: o aquecimento global como desafio e impulsionador da inovação. **Journal of Innovation and Entrepreneurship** 2012, 1:2 Disponível em:<<http://www.innovation-emprededorismo.com/content/1/1/2>

CARAYANNIS, E. G.; CHEREPOVITSYN, A.E.; ILINOVA, A.A. Sustainable Development of the Russian Arctic zone energy shelf: the Role of the Quintuple Innovation Helix Model. **Journal of The Knowledge Economy**. v. 8, n. 2, p. 456–470, 2012.

CARAYANNIS, E. G.; RAKHMATULLIN, R. The Quadruple/Quintuple Innovation Helixes and Smart Specialisation Strategies for Sustainable and Inclusive Growth in Europe and Beyond. **Journal of Knowledge Economic**, v. 5, p. 212–239, 2014.

CASARAMONA, A.; SAPIA, A.; SORACI, A. How TOI and the quadruple and quintuple helix innovation system can support the development of a new model of international cooperation. **Journal of the Knowledge Economy**, v. 6, n. 3, p. 505-521, 2015.

CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede**. São Paulo: Paz e terra, 2013.

CATTANI, Antônio David. Gestão participativa. IN: CATTANI, Antonio David et. al. (ORG). **Trabalho e Tecnologia**: dicionário crítico. Petrópolis: Vozes, 1997, p. 107-113.

CERVO, A.; BERVIAN, P. A. Içino. **Metodologia Científica**: para uso dos estudantes universitários. 4. Ed. São Paulo: Makron Books, 1996.

CHAVES, I. D.; GOMES, M. Regina Negri Pagani, R. N. Condomínios sustentáveis: Hélice Sêxtupla como estratégia de transferência de tecnologia. **Anais III SENGI - Simpósio de Engenharia, Gestão e Inovação**, São Paulo, 2020.

COLLIS, J; HUSSEY, R. **Pesquisa em administração**: Um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

COELHO, P. M. N. **Rumo a indústria 4.0**. 65 f. 2016. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em engenharia e gestão ambiental). Faculdade de Ciências e Tecnologia-Universidade de Coimbra. Coimbra: FCT, 2016.

COSTACHE, A. G.; POPA, C. L.; DOBRESCU, T.; COTET, C. E. The gap between the knowledge of virtual enterprise actor and knowledge demand of industry 4.0. In: 28th DAAAM international symposium on intelligent manufacturing and automation, **Anais...**Vienna: DAAAM, p.743-749, 2017.

DICIONÁRIO DE PORTUGUÊS ONLINE. **Hélice**. Disponível em:<<https://www.dicio.com.br/helices/>> Acesso em 20 de junho de 2022.
DRATH, R.; HORCH, A. Industrie 4.0- hit or hype? **IEEE Industrial Electronics Magazine**, v. 8, n. 2, p. 56-58, 2014.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The Triple Helix University-Industry-Government relations: A laboratory for knowledge based economic development. **EASST Review**, v. 14, n. 1, p. 14 19, 1995.

ETZKOWITZ, H. **Hélice tríplice**: universidade-indústria-governo: inovação em movimento. Porto Alegre: Edipucrs, 2009.

FONSECA, G. P; GUTIERREZ, V. C.; SILVA, D. N. Universidade Industriamidia/ cultura/sociedade civil ambiente / sustentabilidade: evolução dos sistemas de produção em uma empresa do ramo de metalurgica no interior de SP. **Anais XV Congresso Brasileiro de Custos – Curitiba - PR, Brasil, 12 a 14 de novembro de 2008**.

GABBI, R. E *et al.* Governança colaborativa e ações da hélice quádrupla no enfrentamento da pandemia da Covid-19 em um município da região central do Rio Grande do Sul/Brasil. **Revista Inclusiones**. issn 0719-4706 volumen 9 – número especial, 2022.

GASSMANN, O.; ENKEL, E.; CHESBROUGH, H. The future of open innovation. **R&D Management** 40, 3, 2010. P. 212-221. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1467-9310.2010.00605>> Acesso em 20 de junho de 2022.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

GRUNDEL, I. ; DAHLSTROM, M. A Quadruple and Quintuple Helix Approach to Regional Innovation Systems in the Transformation to a Forestry-Based Bioeconomy. **Journal of The Knowledge Economy**. v. 7, p. 963–983, 2016.

GLAS, A. H., & KLEEMANN, F. C. (2016). The impact of industry 4.0 on procurement and supply management: A conceptual and qualitative analysis. **International Journal of Business and Management Invention**, 5(6), 55-66.

IVALE, A. H.; SILVA, M. C.; NÄÄS, I. A. Cenário da publicação científica sobre a Indústria 4.0 no Brasil: Uma revisão Bibliométrica. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, e10610513838, 2021(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i5.13838>>. Acesso em 20 de junho de 2022.

HAIR, Joseph F. et al. **Análise multivariada de dados**. Bookman Editora, 2009.
HECKLAU, F. et al. H. Holistic approach for human resource management in Industry 4.0. **Procedia Cirp**, , v. 54, p. 1-6, 2016.

JOHNSON, W. H. A. Roles, resources and benefits of intermediate organizations supporting triple helix collaborative R&D: The case of Precarn. **Technovation**. v. 28, p. 495-505, 2008.

KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W.; HELBIG, J. Acatech–National Academy of Science and Engineering. **Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie**, v. 4, 2013.

KAGERMANN, H. Change Through Digitization - Value Creation in the Age of Industry 4.0. **Management of Permanent Change**, p.23-45, 2014.

KLINE, R. B. (2005). *Principals and Practice of The Structural Equation Modeling*. 2.Ed. New York: The Guilford Press.

KIMIZ, D. **Knowledge management in theory and practice**. Boston: Elsevie 2005.

LAI, H.; CHU, T. H. Gestão do conhecimento: uma revisão de casos industriais. **Journal of Computer Information Systems**, v. 42 n. 5, pp. 26-39, 2002.

LARA, J. E. et al. The Quintuple Helix Modeling Technological Innovation: Characterization and the Status of Business Accelerators in a Metropolitan Region. **International Journal of Professional Business Review**, 6(1), 2021.

LIMA, M. F.; BORINI, F. M.; SANTOS, L. L. A Complementaridade entre Capacidade de Adaptação e Capacidades Dinâmicas. **International Journal of Professional Business Review**, v. 5 n. 1, 86–104, 2020.

LIMA, E. C.; OLIVEIRA NETO, C, R, O. Revolução Industrial: considerações sobre o pioneirismo Industrial inglês. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 194, julho, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.uem.br> > Acesso em 20 de junho de 2022.

LOZANO, R.. et al. Moving to a quintuple helix approach in SPP: Collaboration and LCC for lighting procurements. In: ANDHOV, M.; CARANTA, R.; WIESBROCK, A. **Cost and EU Public Procurement Law: Life-Cycle Costing for Sustainability**, London: Routledge, 2019.

MALHOTRA *et al.* **Introdução a Pesquisa de Marketing**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. São Paulo: Bookman, 2011.

MORGAN, A.; GRIEGO, V. **Easy Use and Interpretation of SPSS for Windows: answering research questions with statistics**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1998.

MANUAL DE NORMALIZAÇÃO CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIHORIZONTES: **Orientações para apresentação de trabalhos e artigos acadêmico científicos** 12 ed Revisada e Atualizada. Belo Horizonte: UNIHORIZONTES, 2020.

MARTINUZZI, A. *et al.* Responsible Research and Innovation in Industry. **Challenges, Insights and Perspectives. Sustainability**. v. 10, n. 702, 2019.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2011.

MASSOLA, S. PINTO, G. S. O uso da internet das coisas (IOT) a favor da saúde. **Revista Interface Tecnológica**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 124–137, 2018. DOI: 10.31510/inf.v15i2.515.

MENDONÇA, Cláudio Márcio Campos; ANDRADE, António Manuel Valente de; SOUSA NETO, Manoel Veras de. Uso da IoT, big data e inteligência artificial nas capacidades dinâmicas. **RPCA | Rio de Janeiro** | v. 12 | n. 1 | jan./mar. 2018 | 131-151 | 131. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.12712/rpca.v12i1.1120>> Acesso em 20 de jul. de 2022.

MINEIRO A. A C.; ARANTES, R. C.; RIOS, J. E. Percepção das Empresas da Hélice Quádrupla e Quíntupla. **Anais XLIV ENCONTRO DA ANPAD - EnANPAD 2020** Evento on-line - 14 a 16 de outubro de 2020.

MINEIRO A. A C.; SOUZA T.A.; CASTRO C.C. Operacionalização das Hélices Quádrupla e Quíntupla a partir de uma Meta-Síntese. **Anais EnANPAD 2018**. Curitiba/PR - 03 a 06/10/2018

MINEIRO A. A C.; SOUZA T.A.; CASTRO C.C. **Desafios e Críticas ao Modelo de Hélice Tríplice: Uma Revisão Integrativa** Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.21527/2237-6453.2020.52.233-248>>. Acesso em 20 de junho de 2022.

MINEIRO A. A C.; SOUZA T.A.; CASTRO C.C.A Hélice Quádrupla e Quíntupla em Ambientes de Inovação (Incubadoras e Parques Científicos-Tecnológicos) XLIII. **Anais Encontro da ANPAD - EnANPAD** São Paulo/SP - 02 a 05 de outubro, 2019.

MINEIRO, A. A C. **Hélice quádrupla e quántupla e seus relacionamentos em parques científico-tecnológicos consolidados no Brasil**. 258 f. Tese Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Administração, Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2019.

MUYANINGSIH, H. D. **Aprimorar a inovação na perspectiva de hélice quádrupla: o caso das incubadoras de negócios – indonésia**.

Conferência Internacional sobre Tendências Globais em Pesquisa Acadêmica, 2 a 3 de junho de 2014.

NELSON, R. R. (Ed.). **National innovation systems: a comparative analysis**. Oxford University press, 1993.

OLIVEIRA, Rosane Machado de. Revolução Industrial na Inglaterra: Um Novo Cenário na Idade Moderna. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Edição 07. Ano 02, Vol. 01. pp 89-116, Outubro de 2017. ISSN:2448-0959

PESSOA, L. F.C. **O Sistema Nacional de Inovação (SNI) brasileiro e sua influência nos processos de inovação dentro do domínio das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)**. 67 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Santana do Livramento: Universidade Federal do Pampa, 2016.

PESTANA, J.; GAGEIRO, M.H. **Análise de dados para ciências sociais: a complementaridade do SPSS**. Lisboa: Sílabo, 2000.

ZENDE, E. Arranjos Produtivos Locais: uma revisão sistemática de literatura. **Revista Debate Econômico**, v.6, n.1, jan-jun. 2018 26. Disponível em:<
[https://publicacoes.unifal-mg.edu.br › view › pdf](https://publicacoes.unifal-mg.edu.br/view/pdf)>Acesso em 20 de junho de 2022.

RIBEIRO, J. S. D. A. N. *et al.*. The articulation between innovation and competences anchored by knowledge management aiming sustainable competitive advantage. **Brazilian Journal of Information Science**, v.12, n. 2, p. 52-63, 2018.

RIZZI, D. I; et al.O modelo da hélice quádrupla: produção intelectual em periódicos nacionais e internacionais. **Revista GUAL**, Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 110-132, maio 2018

ROSA, C., ALLEBRANDT, S. L.; BAGGIO, K. A governança colaborativa no enfrentamento do covid-19 em um município gaúcho: um estudo a partir do modelo hélice quádrupla. **Anais II SIAEDR.- Simpósio Latino de Estudos de Desenvolvimento Regional**. Novembro de 2021.

ROTTA, C. **Capacidades dinâmicas e desempenho inovador: uma análise dos setores químico e eletroeletrônico brasileiros**, 171f, 2011. Tese (doutorado em Administração) Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo: UFRS, 2011.

ROSENTHAL, C. FREMONTIER-MURPHY, C. **Introdução aos métodos quantitativos em ciências humanas e sociais**. Lisboa: Instituto Piaget, 2002.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017. 334 p.

SÁBATO, J. BOTANA, N. **La ciencia e la tecnologia en el desarrollo futuro de America Latina**. 1968. Disponível em: http://docs.politicascsti.net/documents/Teoricos/Sabato_Botana.pdf> Acesso em: 18 fev, 2022.

SAKURA, R.; ZUCHI, J. D. **As revoluções industriais até a industria 4.0.Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (FATEC) – SP –** Disponível em: <<https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/386>> Acesso em 20 de junho de 2022.

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2016.

SILVA, E. J. F.; SANTOS, L. F. M.; SOARES, F.M.A.Teorias da administração: uma “evolução” sem cor? **Revista Relações Sociais REVES**, Vol. 02 N. 01 (2019) <https://periodicos.ufv.br/ojs/revs> doi: 10.18540/revsvl2iss1pp0062-0078OPEN ACCESS – eISSN: 2595-4490. Disponível em: <<https://periodicos.ufv.br/revs/article/view/3158/2897>> Acesso em 20 de junho de 2022.

STEFANOVITZ, Juliano Pavanelli; NAGANO; Marcelo Seido. Gestão da inovação: análise e síntese dos conceitos. **Produto & Produção**, vol. 15 n.2, p. 11-23, jun. 2014.

SAWHNEY, M.; WOLCOTT R. C.; ARRONIZ, I. The 12 different ways for companies to innovate. **MIT Sloan Management Review**, Cambridge, v. 47, n. 3, p. 75-81, 2006.

SILVEIRA, C. B. **O que é a Indústria 4.0 e como ela vai impactar o mundo**. Citisystems. 2017. Disponível em:<<https://www.citisystems.com.br/industria-4-0/>>. Acesso em: 10 jun. 2022.

SILVEIRA, M. M.; VIANNA, W. B.; CÂNDIDO, A. C. Fundamentos conceituais para abordagens de gestão da inovação em bibliotecas. **Biblios (Peru)**, n. 68, p. 69-81, 2017. DOI: 10.5195/biblios.2017.359 Acesso em: 15 out. 2020.

SILVEIRA, C. B. **O que é a Indústria 4.0 e como ela vai impactar o mundo**. Citisystems, 2017. Disponível em:< <https://www.citisystems.com.br/industria-4-0/>>Acesso em: 18 fev, 2022.

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2016.

SCHWAB, K. **Aplicando a Quarta Revolução Industrial**. São Paulo: Edipro, 2018.

TEFANOVITZ, Juliano Pavanelli; NAGANO; Marcelo Seido. Gestão da inovação: análise e síntese dos conceitos. **Produto & Produção**, vol. 15 n.2, p. 11-23, jun. 2014.

STOCKER, A. *et al.* Mensch-zentrierte IKT Lösungen in einer Smart Factory. **Elektrotechnik und Information stechnik**, v. 131, n. 7, p. 207-211, 2014.

VERLINDE, S.; MACHARIS, C. Innovation in Urban Freight Transport: The Triple Helix Model. **Transportation Research Proceda**, v. 14, p. 1250-1259, 2016.

VERGARA, S. C. **Métodos de pesquisa em administração**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

VIRGILLITO, S. B. **Pesquisa de marketing**: uma abordagem quantitativa e qualitativa. São Paulo: Saraiva, 2010.

YUN, J. J.; LIU, Z. Micro e Macro-Dinâmica da Inovação Aberta com um Modelo de Hélice Quádrupla. **Sustentabilidade**, 2019, 11, 3301; doi:10.3390/su11123301

APÊNDICE A – QUADRO DE DIMENSÕES

Governo	1. Os investimentos realizados em infraestrutura pelos governos (federal, estaduais e municipais) refletem nas inovações em saúde.
	2. Os investimentos em inovação e tecnologia na área da saúde vem dos governos.
	3. Para haver inovação na área da saúde são necessários incentivos fiscais relacionados.
	4. A cooperação entre os agentes que participam do processo de inovação (empresas, universidades) dependem de estímulos do governo.
	5. Países que possuem planos políticos com metas governamentais claras voltadas para a inovação e conhecimento na área da saúde são mais desenvolvidos.
	6. Para que haja políticas públicas que incentivem a inovação na área da saúde deve haver cooperação das distintas esferas do poder público.
Universidade	7. A inovação na área da saúde emerge das pesquisas realizadas nas universidades.
	8. As Universidades participam da cocriação simultânea com a indústria para a criação da inovação na área da saúde.
	9. O capital humano sustentável e preparado para pesquisas que promovem inovações na área da saúde vem das universidades.
	10. As universidades são protagonistas na cooperação e compartilhamento do conhecimento que gera inovação na área da saúde.
	11. As Universidades estabelecem relação com as empresas e os governos para a criação da Inovação na área da saúde.
	12. As Universidades são protagonistas das melhores práticas do mercado de inovação na área da saúde Indústria utiliza a universidade como forma desenvolvimento de inovação na área da saúde
Indústria	13. A indústria contribui nas pesquisas que geram inovação na área da saúde de forma contínua.
	14. A indústria pratica a aliança estratégica de grandes empresas e redes informais para gerar informação compartilhada e gerar conhecimento na área da saúde.
	15. Os principais investimentos em P&D na área da saúde são promovidos pela indústria.
	16. A indústria promove parcerias com universidades para inovar na área da saúde.
	17. A indústria busca interações com centros de pesquisa para desenvolver inovações na área da saúde.
	18. A Indústria é o caminho para o acesso a inovação na área da saúde.
	19. A Indústria é responsável pela transformação tecnológica na área da saúde.
Mídia, Cultura e Sociedade Civil	20. O começo da inovação na área da saúde vem da sociedade.
	21. As inovações incrementais na área da saúde vêm das demandas da sociedade.
	22. A mídia promove as inovações na área da saúde.
	23. A mídia contribui com a disseminação das demandas da sociedade em termos de inovações na área da saúde.
	24. As inovações na área da saúde dependem dos aspectos culturais de cada sociedade.
	25. As inovações na área da saúde dependem da aceitação da sociedade civil.
	26. As inovações na área de saúde devem estar pautadas em processos sustentáveis.
Ambiente / Sociedade	27. Questões relacionadas a sustentabilidade ambiental precisam ser consideradas pela indústria na área da saúde, pois refletem uma reputação positiva na sociedade.
	28. A sociedade se preocupa com os processos sustentáveis na área da saúde.
	29. Questões políticas interferem nas inovações na área da saúde.

	30. O nível de escolaridade de uma sociedade interfere na aceitação das inovações na área da saúde.
	31. O desenvolvimento socioeconômico interfere nas inovações na área da saúde.
	32. O desenvolvimento econômico do Brasil é influenciado pelas inovações na área da saúde.
Inovação	33. No Brasil há pesquisas importantes sobre novos produtos e processos na área da saúde.
	34. No Brasil há pesquisas importantes sobre melhoria de produtos e processos já existentes na área da saúde.
	35. O Brasil promove a transferência de conhecimentos na área da saúde.
	36. O Brasil exporta tecnologias na área de saúde.
	37. O Brasil contribui com as pesquisas internacionais na área da saúde.
	38. Há interesse de investidores estrangeiros no desenvolvimento e melhoria de produtos e serviços na área da saúde no Brasil.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO

INOVAÇÕES NA ÁREA DA SAÚDE

O Brasil precisa cada vez mais de Inovação, principalmente na área da Saúde. Esta pesquisa de MESTRADO do aluno JÚLIO CÉSAR DAMIÃO SOARES visa identificar as variáveis mais relevantes para que a Inovação possa acontecer (Empresa, Universidade, Governo, Sociedade e Ambiente). A pesquisa é orientada pela Profa. Dra. Caissa Veloso e Sousa, no Centro Universitário Unihorizontes. Sua participação preenchendo o questionário abaixo é fundamental para que possamos entregar um trabalho de valor e relevante para o mercado e para a academia. São apenas 10 minutos para completar as respostas. Em nenhum momento você será pessoalmente identificada (o) durante as respostas e essas serão analisadas conjuntamente. A qualquer momento você pode desistir de participar e abandonar o preenchimento.

1. Você concorda em participar desta pesquisa?

() Sim (siga para a próxima questão)

() Não (encerrar o questionário e agradecer)

2. Você trabalha em algum seguimento na área da saúde, seja diretamente ou em organizações que fornecem, pesquisam, produzem ou financiam para a área da saúde?

() Sim

() Não

3. Você reside em qual estado? _____

4. Marque a opção que mais se adequa ao tipo de organização que você trabalha:

() Indústria farmacêutica (pesquisa, desenvolvimento, fabricação e distribuição de remédios e itens voltados ao tratamento de doenças humana/animais)

() Hospitais e clínicas para o atendimento a saúde humana/animal

() Hospitais e clínicas para o atendimento a saúde animal

() Pesquisa e fabricação de produtos e equipamentos médicos e hospitalares

() Instituição de ensino e pesquisa na área da saúde

() Outros (especificar): _____

Vou citar algumas afirmativas e peço que marque o seu grau de concordância com as questões, sendo que quanto mais de “1” mais você discorda e quanto mais próximo de “7” mais você concorda.

	1	2	3	4	5	6	7
Os investimentos realizados em infraestrutura pelos governos (federal, estaduais e municipais) refletem nas inovações em saúde.							
Os investimentos em inovação e tecnologia na área da saúde vem dos governos.							
Para haver inovação na área da saúde são necessários incentivos fiscais relacionados.							
A cooperação entre os agentes que participam do processo de inovação (empresas, universidades) dependem de estímulos do governo.							
Países que possuem planos políticos com metas governamentais claras voltadas para a inovação e conhecimento na área da saúde são mais desenvolvidos.							
Para que haja políticas públicas que incentivem a inovação na área da saúde deve haver cooperação das distintas esferas do poder público.							
A inovação na área da saúde emerge das pesquisas realizadas nas universidades.							
As Universidades participam da cocriação simultânea com a indústria para a criação da inovação na área da saúde.							
O capital humano sustentável e preparado para pesquisas que promovem inovações na área da saúde vem das universidades.							

- Professor
 Outro (especificar): _____

Você se identifica como:

- Mulher
 Homem
 Prefiro não responder

Qual a sua faixa etária?

- 18 a 25 anos
 26 a 40 anos
 41 a 50 anos
 51 a 60 anos
 A partir de 61 anos

Qual o seu Estado Civil?

- Solteiro(a)
 Casado(a) ou união estável
 Viúvo(a)
 Divorciado(a) / Desquitado(a)
 Outros

Qual a sua Escolaridade?

- 1º grau completo ou Incompleto
 2º grau completo ou Incompleto
 Superior completo ou Incompleto
 Pós-graduação: Especialização / MBA (em curso ou completo)
 Pós-graduação: Mestrado / Doutorado (em curso ou completo)

Qual a sua renda mensal?

- Não possui renda atualmente
 Até R\$ 1.212,00
 De R\$ 1.213,00 até R\$ 3.636,00
 De R\$ 3.637,00 até R\$ 7.272,00
 De R\$ 7.273,00 até R\$ 12.120,00
 De R\$ 12.121,00 até R\$ 24.240,00
 Acima de R\$ 24.241,00