

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

GABRIEL BARROCO ZINN FONTES

Avaliação da prontidão do setor de saúde brasileiro para implementação de
processos auxiliados por inteligência artificial

São Carlos

2019

GABRIEL BARROCO ZINN FONTES

Avaliação da prontidão do setor de saúde brasileiro para implementação de
processos auxiliados por inteligência artificial

Monografia apresentada ao Curso de
Engenharia de Materiais e Manufatura, da
Escola de Engenharia de São Carlos da
Universidade de São Paulo, como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Engenheiro de Materiais e Manufatura.

Orientador: Prof. Dr. Kleber Esposto

São Carlos

2019

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Dr. Sérgio Rodrigues Fontes da
EESC/USP com os dados inseridos pelo(a) autor(a).

B118a Barroco Zinn Fontes, Gabriel
Avaliação da prontidão do setor de saúde
brasileiro para implementação de processos auxiliados
por inteligência artificial / Gabriel Barroco Zinn
Fontes; orientador Kleber Esposto. São Carlos, 2019.

Monografia (Graduação em Engenharia de Materiais
e Manufatura) -- Escola de Engenharia de São Carlos da
Universidade de São Paulo, 2019.

1. Prontidão. 2. Inteligência Artificial. 3.
Saúde. I. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidato: Gabriel Barroco Zinn Fontes
Título do TCC: Avaliação da prontidão do setor de saúde brasileiro para implementação de processos auxiliados por inteligência artificial
Data de defesa: 14/11/2019

Comissão Julgadora	Resultado
Professor Doutor Kleber Francisco Esposto (orientador)	Aprovado
Instituição: EESC - SEP	
Especialista Francisco Javier Goyo Brito	Aprovado
Instituição: EESC - SMM	
Professor Doutor Edson Walmir Cazarini	Aprovado
Instituição: EESC - SEP	

Presidente da Banca: **Professor Doutor Kleber Francisco Esposto**

(assinatura)

DEDICATÓRIA

A minha mãe.

EPÍGRAFE

“We're all ignorant, just about different things.”

Mark Twain

RESUMO

FONTES, Z. G. Avaliação da prontidão do setor de saúde brasileiro para implementação de processos auxiliados por inteligência artificial, 2019. 56 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2019.

Com o desenvolvimento recente dos processos auxiliados por inteligência artificial foi revelada uma série de possibilidades de melhoria a partir da implementação desses processos no setor de saúde. O objetivo dessa pesquisa é avaliar a prontidão em que o setor de saúde brasileiro adota processos auxiliados por inteligência artificial. A base para essa pesquisa consistiu na elaboração de um instrumento (questionário) capaz de avaliar a prontidão por autoavaliação de profissionais da área. Sua validade é respaldada por construtos teóricos embasados na literatura científica. A coleta de dados foi realizada pela aplicação de um questionário em profissionais com experiência em atendimento ou gestão médica. Os resultados foram analisados e interpretados utilizando ferramentas de exploração estatística e pela construção de um perfil de prontidão relativo a descrição da distribuição de dados. Os resultados gerais da pesquisa apontam um perfil do estado de prontidão brasileiro positivo para características culturais porém com deficiências técnicas e sociopolíticas em relação ao instrumento desenvolvido.

Palavras-chave: Prontidão. Inteligência Artificial. Saúde.

ABSTRACT

FONTES, Z. G. Avaluation of AI-Assisted Procedure Readiness for the Brazilian Healthcare Sector, 2019. 56 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2019

The recent development of AI-assisted procedures revealed many possibilities for improvement in the healthcare sector. The objective of this research is the evaluation of AI-Assisted procedure readiness for the Brazilian health sector. The basis of the investigation are the construction of a evaluation tool (questionnaire) able to assess readiness through self-reporting from healthcare professionals. The validity of the tool is supported by the creation of literature-based constructors. Data collection was completed by application of the questionnaire on healthcare professionals with care or managerial experience. Results were analyzed using statistical apparatus and by building a profile of relative readiness based on the questionnaire responses. The general results point towards a Brazilian profile for readiness with positive results for cultural characteristics but a poor technical and sociopolitical attributes based on the research apparatus produced.

Keywords: Readiness. Artificial Intelligence. Healthcare.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Estimativa global de geração de dados.....	4
Figura 2: Número de publicações na área de IA globais.....	4
Figura 3: Número de publicações na área de IA analisadas em review por área.....	5
Figura 4: Pirâmide populacional alemã.....	7
Figura 5: Relação entre Produto Interno Bruto (PIB) per capita (eixo x; dólares americanos) e publicações em IA no período 1988-2017.....	9
Figura 6: Considerações para implementação bem-sucedida de IA em Saúde.....	10
Figura 7: Comparação entre grupos regionais (T2).....	20
Figura 8: Comparação entre grupos regionais (T3).....	21
Figura 9: Comparação entre tipo de gestão (F1).....	25
Figura 10: Comparação entre tipo de gestão (S1).....	26
Figura 11: Matriz de correlação (Técnicos).....	29
Figura 12: Matriz de correlação (sustentabilidade financeira).....	30
Figura 13: Matriz de correlação (comprometimento sociopolítico).....	31
Figura 14: Matriz de correlação (psicoculturais).....	32
Figura 15: Matriz de correlação (questionário).....	33
Figura 16: Matriz de correlação (questionário – agrupada).....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Questões Sociodemográficas e Profissionais do Instrumento.....	12
Tabela 2: Temas de habilidade técnica e experiência.....	13
Tabela 3: Temas de avaliação de Sustentabilidade Financeira.....	14
Tabela 4: Temas de avaliação de comprometimento sociopolítico.....	14
Tabela 5: Características psicoculturais.....	15
Tabela 6: Dados coletados por região.....	17
Tabela 7: Dados coletados por área de atuação e tipo de gestão.....	17
Tabela 8: Agrupamento por experiência profissional.....	18
Tabela 9: Comparação entre grupos regionais (Sociodemográficos e Profissionais).....	19
Tabela 10: Comparação entre grupos regionais (Questionário).....	20
Tabela 11: Comparação entre áreas de atuação (Sociodemográfico e profissional).....	21
Tabela 12: Comparação entre áreas de atuação (Questionário).....	22
Tabela 13: Comparação entre tipo de gestão (Sociodemográfico e profissional).....	23
Tabela 14: Comparação entre tipo de gestão (Questionário).....	24
Tabela 15: Comparação entre faixas de experiência profissional (Socioeconômico e profissional).....	26
Tabela 16: Comparação entre faixas de experiência profissional (Questionário).....	27
Tabela 17: Classificação de correlações.....	29

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Objetivos.....	2
1.2. Relevância da pesquisa.....	2
1.3. Estrutura do Trabalho.....	2
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. Contexto histórico.....	3
2.2. Aplicações na área médica.....	5
2.2.1. Aplicações Virtuais.....	6
2.2.2. Aplicações Físicas.....	6
2.2.3. Aplicações Gerenciais.....	7
2.2.4. Aplicações Brasileiras.....	8
3. METODOLOGIA.....	9
3.1. Framework.....	9
3.2. Elaboração do instrumento de avaliação.....	11
3.2.1. Características Sociodemográficas e Profissionais.....	12
3.2.2. Habilidade técnica e experiência profissional.....	13
3.2.3. Sustentabilidade Financeira.....	13
3.2.4. Comprometimento Sociopolítico.....	14
3.2.5. Características psicoculturais.....	15
3.3. Metodologia da aplicação do instrumento.....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
4.1. Metodologia da análise.....	16
4.2. Overview dos dados coletados.....	17
4.3. Comparação entre regiões.....	19
4.4. Comparação entre área de atuação.....	21
4.5. Comparação em relação ao tipo de gestão.....	23
4.6. Comparação em relação as faixas de experiência profissional (anos).....	26

4.7. Análise de Perfil.....	28
4.8. Análises Intragrupos.....	28
4.8.1. Critérios Técnicos.....	29
4.8.2. Sustentabilidade Financeira.....	30
4.8.3. Comprometimento sociopolítico.....	31
4.8.4. Psicoculturais.....	32
4.9. Análises Gerais.....	32
5. CONCLUSÃO.....	36
6. REFERÊNCIAS.....	38

1. INTRODUÇÃO

A prontidão de uma organização é definida como a capacidade em realizar mudanças, podendo ser correlacionada com a ideia de resistência as alterações nos processos vigentes. A prontidão é o precursor cognitivo que afeta as ações e intenções dos membros, podendo levar ao suporte ou recusa de novas práticas (ARMENAKIS et al, 1993).

A nova disponibilidade de dados nas últimas décadas permitiu que as tecnologias de inteligência artificial (IA) realizassem grandes avanços, criando possibilidades de análise e aplicação em áreas distintas (RUSSEL; DEWEY; TEGMARK, 2015). Dentre essas o setor de saúde se destaca pela sua imensa importância social e econômica, bem como pelas oportunidades que a implementação dessas tecnologias proporcionam em termos de redução de mortalidade e aumento de qualidade de vida (YU; BEAM; KOHANE, 2018).

Internacionalmente o investimento em melhoria digital da saúde apresenta retorno econômico positivo, as intervenções na União Europeia são um estudo de caso bem documentado que revela que em longo prazo existe um alto rendimento fiscal e melhoria dos serviços (STROETMANN; JONES, 2006). Países desenvolvidos possuem altas taxas de publicações nas áreas que combinam saúde e inteligência artificial tal como uma preocupação contínua com a implementação desse conhecimento e a formação de novos profissionais (ERNST; MEROLA; SAMMAN, 2019).

Dentro do contexto nacional, diversos centros de excelência acadêmica são responsáveis por publicações de alta qualidade, com a utilização dessas técnicas mostrando um variado grau de sucesso. O ministério da saúde, órgão responsável pelo Sistema Único de Saúde (SUS), possui uma política que visa integrar o SUS com as práticas de saúde digital, porém encontra elevada dificuldade na implementação dos projetos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017).

Nesse cenário, Vuong et al. (2019) argumentam que as dificuldades para implementação de sistemas tecnológicos de alta complexidade, como os de IA, em países em desenvolvimento se dão por problemas de baixa prontidão do setor. Os autores apontam questões sistêmicas financeiras, estruturais e sociopolíticas como os principais pontos que esses países devem focar a fim de alcançar melhores serviços e retornos.

Nesse contexto esse trabalho focará na elaboração de uma ferramenta capaz de avaliar a prontidão a partir da visão de profissionais da área de saúde e a partir desses dados construir um perfil da área em relação a prontidão.

1.1. OBJETIVOS

Esse trabalho tem como objetivo avaliar, a partir de um framework experimental, a prontidão do setor de saúde à implementação de processos que utilizam inteligência artificial. O objetivo secundário é a detecção de correlações de características psicoculturais;

1.2. RELEVÂNCIA DA PESQUISA

Baseado em todo contexto discutido anteriormente fica claro que existe uma necessidade em entender os processos que levam à implementação de inteligência artificial no setor de saúde.

A existência desse descrédito pode tornar futuras tentativas de implementação mais onerosas, já que existe uma erosão da confiança na ferramenta (FHRAM; BROWN, 2007).

1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho de conclusão de curso está estruturado em cinco capítulos que seguem uma progressão linear. O primeiro capítulo é relacionado a introdução. Nele existe a caracterização do problema de pesquisa, os objetivos do trabalho e a motivação e importância do tema do ponto de vista geral.

O segundo capítulo, relativo a revisão de literatura, tem como propósito fornecer uma visão geral da história e das aplicações de inteligência artificial na área de saúde.

O terceiro capítulo, referente a metodologia, apresenta o *framework* de trabalho adotado e contextualiza as ferramentas elaboradas com a literatura existente em Gestão do Conhecimento.

O quarto capítulo, por meio do capítulo de resultados, apresenta estatisticamente os resultados obtidos e realiza uma discussão sobre os principais pontos estudados.

Por fim o quinto capítulo apresenta as conclusões encontradas com a realização do projeto e as limitações do mesmo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. CONTEXTO HISTÓRICO

O desenvolvimento da inteligência artificial tem como objetivo imitar a cognição humana e focar essa habilidade em tarefas laboriosas ou extremamente específicas. Historicamente seu desenvolvimento é paralelo ao ramo de ciências computacionais e sempre existiu dentro da psiquê humana na forma de mitos e construtos culturais (GRÜNSCHLOß, 2007).

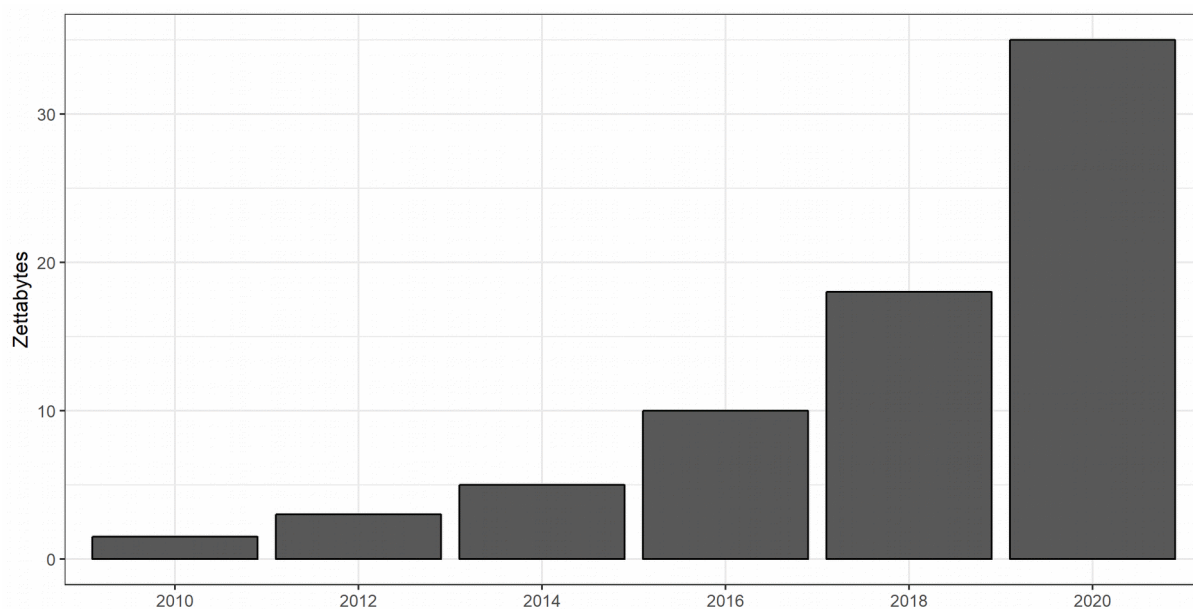
O período entre 1970 e 1980 é conhecido como o “Inverno da IA” (*AI winter*), onde existiu uma redução do investimento governamental e interesse público acadêmico no desenvolvimento de pesquisas na área. Crevier (1993) argumenta que esse período de desinteresse surgiu por uma modificação da percepção da capacidade da tecnologia na resolução de problemas. Durante a década de 50, alimentado pela ficção científica ultrafuturista que prometia casas lunares e carros voadores, grandes expectativas foram criadas sobre inteligência artificial. Quando a tecnologia falhou em alcançar esses objetivos a confiança popular caiu de tal forma que diversos programas governamentais foram cancelados e empresas construídas ao redor da tecnologia foram a falência.

Pelas contribuições de Schank (1983) e Rodney (1999) é possível propor que os eventos que levaram ao desfavor na década de 70 foram:

- Otimismo acadêmico, incentivado pelas conquistas computacionais da década de 40.
- Expectativa empresarial muito elevada.
- Desalinhamento do desenvolvimento de hardware, que não acompanhava as demandas de processamento matemáticos necessários para os algoritmos de inteligência artificial.
- Falta de banco de dados de alta qualidade e de fácil acesso.

Na década de 90 com a popularização do computador pessoal (PC) e a construção de processadores de maior capacidade, houve um renascimento do interesse na área. Com o amadurecimento do mercado *mobile* na primeira década do século XXI e com as novas aplicações possibilitadas pelo alto processamento a coleta e geração de dados cresceu exponencialmente (SHEN, 2014), como pode ser observado na Figura 1.

Figura 1: Estimativa global de geração de dados

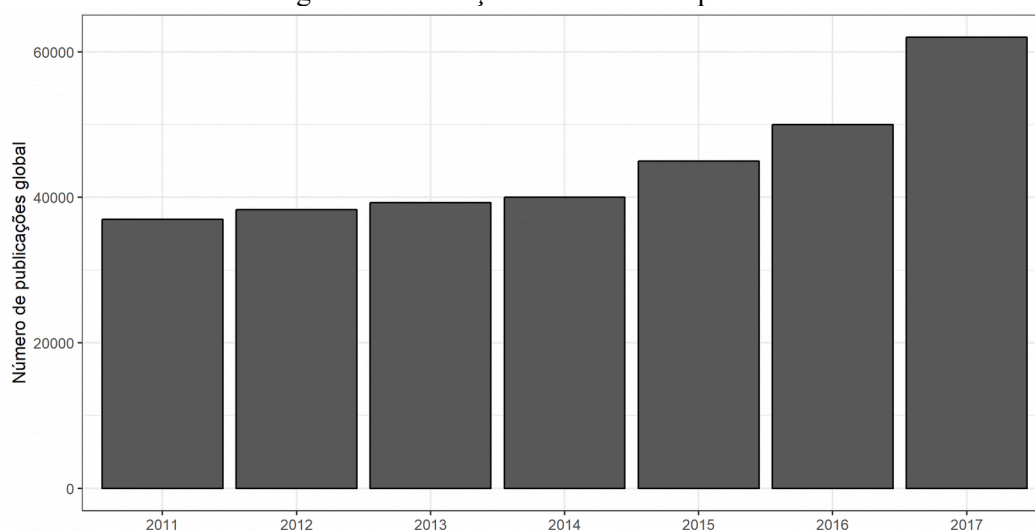


Fonte: Figura adaptada de Tien (2013)

Paralelo à multiplicação de dados disponíveis surgiram altas demandas de análise. Academicamente o número de artigos publicados pode ser observado na Figura 2, mostrando a ampliação do interesse na área.

Na área médica a aplicação de AI surgiu com a ideia de diagnóstico auxiliado por computador na década de 60, evoluindo para modelagem e processamento de imagem. No início de 1990 a simbiose das áreas havia maturado e uma série de instituições educacionais passaram a oferecer cursos pertinentes a combinação de computação e medicina (PAVEL, 2008).

Figura 2: Publicações na área de IA por ano



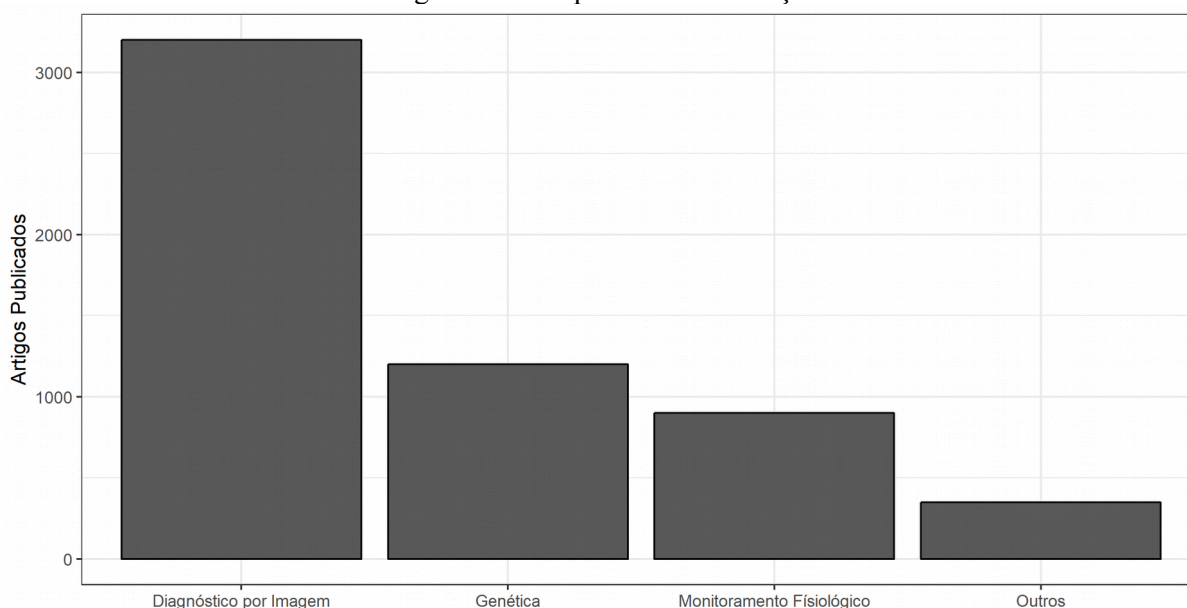
Fonte: Figura adaptada de Elsevier (2018)

2.2. APLICAÇÕES NA ÁREA MÉDICA

Antes da implementação dos sistemas de AI eles precisam ser treinados utilizando dados gerados por atividades clínicas. Esses dados são coletados referentes as áreas de atuação e público em que o sistema irá ser utilizado.

Essas áreas de aplicação podem ser extremamente variadas, Jiang et al (2017) através de um *review* identificou como os principais domínios de atuação o diagnóstico de imagem, genética e monitoramento fisiológico. O levantamento desses dados pode ser observado na Figura 3.

Figura 3: Principais áreas de atuação



Fonte: Figura adaptada de Jiang et al (2017)

É possível segmentar as aplicações em três grandes zonas: (i) virtual, que inclui as abordagens informatizadas, (ii) física que envolve robôs assistivos, monitoramento, etc. e (iii) gerencial que engloba as melhorias de processos administrativos.

2.2.1. Aplicações Virtuais

Como pode ser observado na Figura 3, diagnóstico por imagem e genética ocupam um espaço dominante nas aplicações de inteligência artificial. Esse fato é decorrente da facilidade em analisar dados estruturados utilizando aprendizagem de máquina, que possui uma contínua troca de

conhecimento com outras áreas de ciência de dados e computacionais que largamente utilizam clusterização de imagens.

Aplicações como reconhecimento facial e encriptação dependem dos algoritmos de clusterização de dados e recebem grande atenção em termos de financiamento, esse desenvolvimento de tecnologia permite um intercâmbio benéfico para a área de saúde (JOSÉ-GARCÍA, GOMEZ-FLORES, 2016). Em adição a isso técnicas de diagnóstico por imagem apresentam baixo custo associado e grande flexibilidade na utilização por profissionais, dessa forma facilitando a implementação (HO et al, 2016).

Implementações que utilizam processamento de linguagem natural são menos comuns devido à dificuldade de utilização de dados não estruturados, mas apresentam maior potencial de crescimento graças a essa alta complexidade (JIANG et al, 2017).

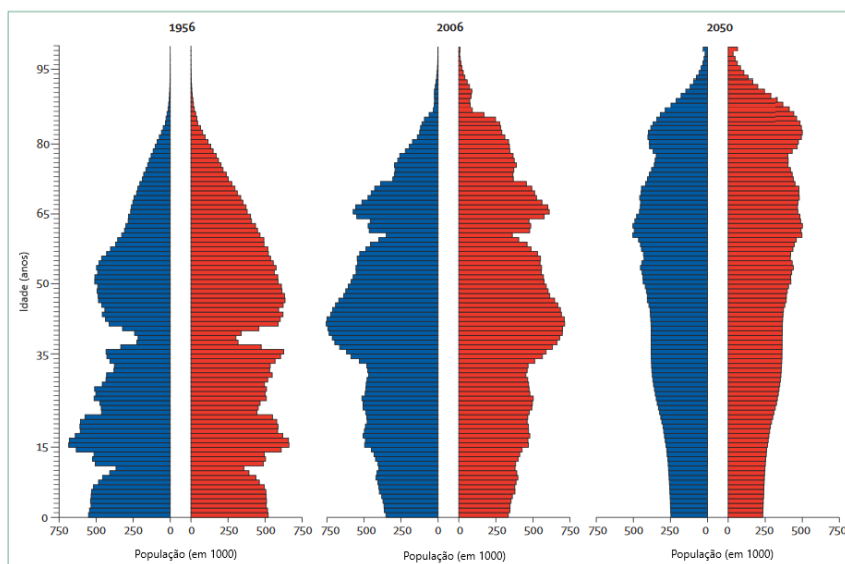
2.2.2. Aplicações Físicas

Aplicações físicas em geral apresentam uma delicada combinação de IA, robótica e ciência de dados. Um grande número de aplicações existe para auxílio cirúrgico, Hashimoto et al. (2018) explora uma série de trabalhos que incorporam análise de imagem com auxílio de decisão em tempo real para o cirurgião.

Um ponto de interesse envolve os cuidados com o envelhecimento humano. A tendência ao aumento do número de idosos em relação ao total da população já é realidade em diversos países desenvolvidos. A figura 4 demonstra a progressão da população alemã (barras horizontais proporcionais aos números de homens (esquerda) e mulheres (direita)) nos anos de 1956, 2006 e a estimativa para 2050 com um claro padrão para a redução da população ativa, que por sua vez gera uma série de efeitos econômicos (CRISTENSEN et al., 2009).

Broekens, Heerink e Rosendal (2009) apresentam resultados qualitativos positivos em relação a utilização de robôs no cuidado gerontológico, mas realizam ressalvas quanto a inexistência de metodologias capazes de validar esses efeitos e seus desdobramentos ético-sociais.

Figura 4: Pirâmide populacional alemã



Fonte: Figura adaptada de Christensen et al. (2009)

2.2.3. Aplicações Gerenciais

As aplicações gerenciais de AI na área de saúde são menos específicas que as demais aplicações no sentido que elas não são exclusivas ao setor de saúde. Resolução de problemas de sistemas de conhecimento e gerenciamento são necessidades abrangentes aos mais variados campos.

A utilização de AI nesses processos já possui alicerce acadêmico e aplicações práticas (LIEBOWITZ, 2001). Os mesmos conceitos aplicados na melhoria industrial que incentivaram a criação do conceito de Indústria 4.0 podem ser aplicados na coordenação hospitalar.

Saúde 4.0 é o termo comumente utilizado para descrever a utilização de sensores, sistemas embarcados e sistemas cyber-físicos na conjuntura da mudança de paradigma na indústria de saúde. Dentre essas, áreas como previsão de atendimento (*Traffic Forecast*) utilizando teoria de filas, medicina de precisão e integração de farmacologia por acompanhamento em tempo real apresentam imenso potencial de atuação (THUEMMLER; BAI, 2017).

2.2.4. Aplicações Brasileiras

O Brasil age na vanguarda para o desenvolvimento de tecnologia médica com seu papel de liderança sul-americano. O SUS é comparável ao National Health Service (NHS) britânico em

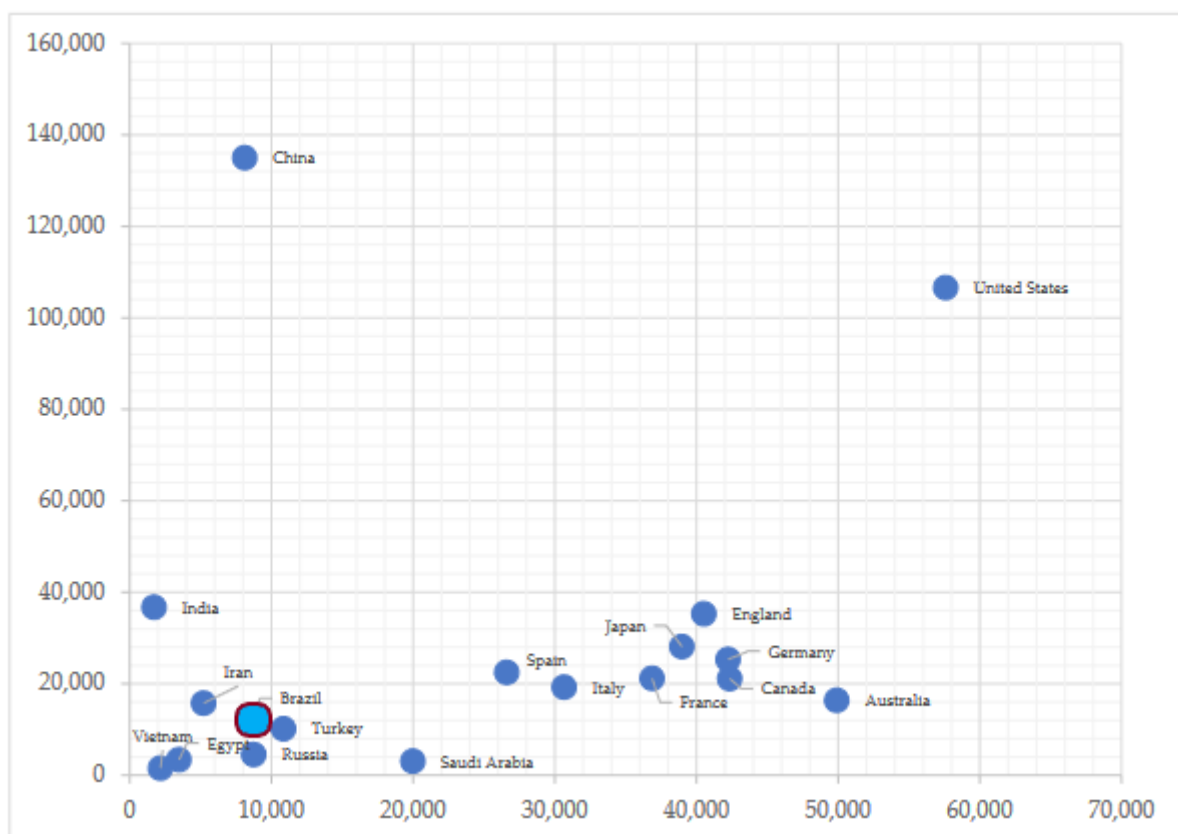
termos de captação de informações e universalidade de serviço (RIBEIRO, 2017). A criação de uma estratégia de e-Saúde para o Brasil, o desenvolvimento do sistema eletrônico de informações (SEI) e a disponibilidade do DATASUS (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017) mostram grande esforço institucional, entretanto pelo próprio relatório de estratégia os problemas sistêmicos de gerenciamento são apontados,

[...] Nos últimos anos, com o acelerado avanço das tecnologias de informação, têm sido desenvolvidos esforços de abrangência nacional para viabilizar uma arquitetura nacional de e-Saúde. Tais iniciativas, entretanto, têm sido marcadas pela falta de alinhamento e continuidade, gerando frustração, descrédito na viabilidade de construção dessa arquitetura e desmotivação para enfrentar os desafios nesta área. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017)

Em termos de publicações, os pesquisadores brasileiros apresentam resultados equivalentes aos de outros países em desenvolvimento, como pode ser observado na Figura 5. Apresentando melhores resultados que outros países com poder econômico semelhante como Turquia e Rússia. Entretanto é eclipsado pelos países desenvolvidos e dois dos membros do BRICS, Índia e China. Young et al argumentam que um fator significativo para os resultados apresentados é o desejo político e comprometimento no desenvolvimento de infraestrutura tecnológica.

As

Figura 5: Relação entre Produto Interno Bruto (PIB) per capita (eixo x; dólares americanos) e publicações em IA no período 1988-2017



publicações brasileiras apresentam grande variabilidade de implementações, desde mecanismos de auxílio cotidiano como sistemas de predição para ressuscitação neonatal (REIS; ORTEGA; SILVEIRA, 2004) até mecanismos de gerência pública (FILGUEIRAS FILHO et al., 2018). Fonte: Figura adaptada de Vuong et al. (2019)

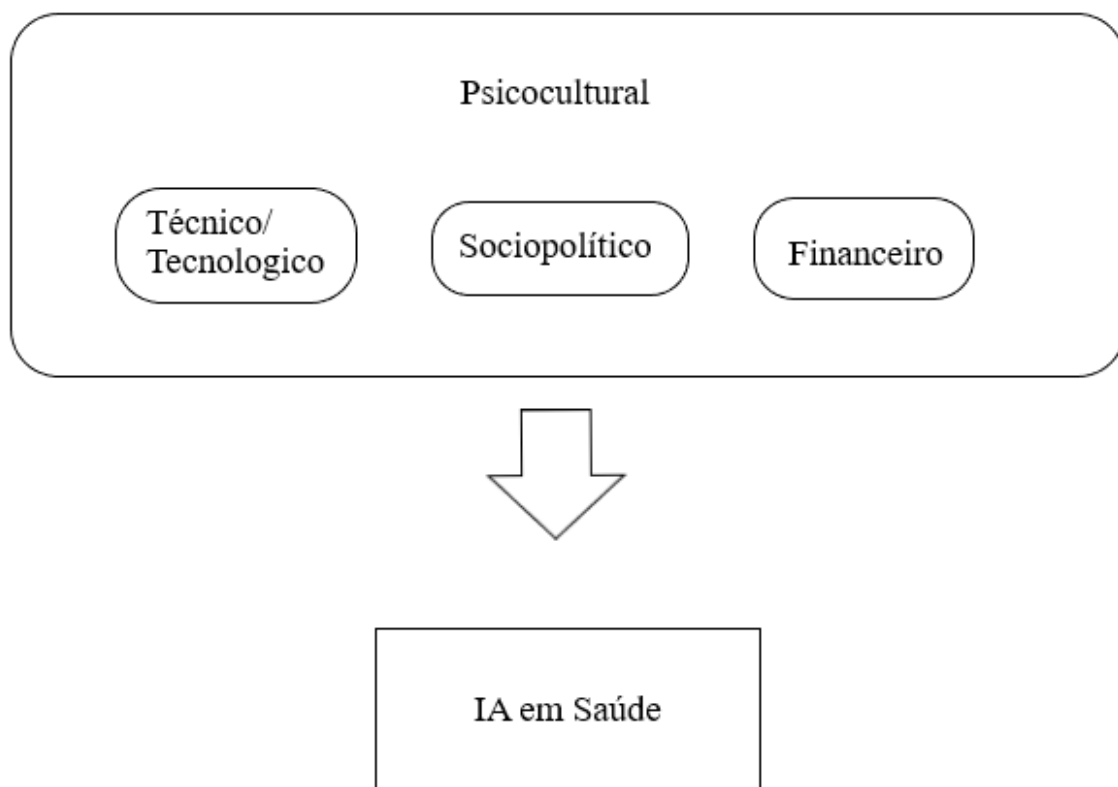
Wahl et al. (2018) conjecturam que a utilização de AI em países com poucos recursos como o Brasil apresenta tremenda promessa de alteração de serviços, considerando que os investimentos em implementação e desenvolvimento são vastamente superados pelos retornos.

3. MÉTODO

3.1. FRAMEWORK

O framework utilizado nesse trabalho foi desenvolvido por Vuong et al., (2019) para avaliação de prontidão em países em desenvolvimento para implementação de tecnologias de inteligência artificial. Suas considerações principais são apresentadas na figura 6.

Figura 6: Considerações para implementação bem-sucedida de IA em Saúde



Fonte: Figura adaptada de Vuong et al. (2019)

A estrutura é baseada nos pontos definidos para boa governança por Shortliffe (1993) em que a implementação de IA em saúde:

- i. Não pode ser isolada do resto das políticas e planejamentos biomédicos.
- ii. A aplicabilidade da tecnologia depende da integração de diversas ferramentas de gestão de conhecimento, não sendo apenas uma modificação isolada.

- iii. Políticos e legisladores necessitam compreender as vantagens da utilização da tecnologia, permitindo um investimento na estrutura de informatização.

Vuong et al. (2019) postula que mesmo quando é compreendido que a operação de um sistema nacional informatizado aumentará eficiência através da otimização de processos e melhoria na tomada de decisões, países em desenvolvimento encontrarão complexos desafios na sua aplicação.

Esses desafios se desenvolvem pela dificuldade da coordenação em larga escala, não possibilitando a cooperação e crescimento dos projetos, levando a frustração e descrença. Essas mesmas características foram discutidas previamente nesse texto, durante a apresentação da situação brasileira.

O critério técnico é associado à capacidade em desenvolver, aplicar e construir ferramentas utilizando ciência de dados, estatística e algoritmos de inteligência artificial. Essas habilidades não se limitam apenas ao conhecimento teórico desses pontos, é necessário existir uma infraestrutura eletrônica adequada para adquirir grande quantidade de dados com a qualidade necessária, bem como sua armazenagem e distribuição.

Para manter essa infraestrutura é necessário a existência de financiamento e suporte sociopolítico. O influxo de capital permite a conservação da estrutura desenvolvida e a manutenção da sua qualidade. O amparo oportuniza o crescimento do conhecimento interno, favorecendo a instrução da equipe.

As três características unidas formam um ecossistema que permite a utilização de estratégias complexas. A utilização adequada desse ecossistema favorece o contexto psicocultural da instituição, que por sua vez é o responsável pela perpetuação da mudança.

Vuong et al. (2019) demonstra através de análise semântica dos relatórios de gestão pública do Vietnã que a ausência de um ou dois desses componentes perpetua a não execução do projeto de mudança. Dessa forma o estado de preparo de um país para a utilização de AI é diretamente conectado com a existência dessas características.

3.2. ELABORAÇÃO DO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO

Levando em consideração o framework apresentado no segmento anterior e o objetivo de realizar a avaliação do estado de prontidão foi elaborado um questionário com o público-alvo, profissionais da área de saúde que apresentassem experiência profissional.

A construção levou em consideração que o instrumento seria aplicado virtualmente, através de ferramentas de pesquisa online, dessa forma as questões deveriam ser avaliadas de maneira rápida e com grau de controle do participante.

A escala Likert foi escolhida devido à facilidade de uso e de análise. Utilizando de valores numéricos é possível aumentar a gama de testes aplicados sem comprometer a tomada de decisão dos entrevistados (JOSHI et al., 2015).

O questionário foi dividido em 5 seções,

- i. Características Sociodemográficas e Profissionais.
- ii. Habilidade técnica e experiência profissional.
- iii. Sustentabilidade financeira.
- iv. Comprometimento sociopolítico.
- v. Características psicoculturais.

Cada seção será apresentada em mais detalhe com uma discussão teórica quanto a validação do seu papel no instrumento.

3.2.1. Características Sociodemográficas e Profissionais

A Tabela 1 apresenta as questões realizadas e o tipo de resposta permitida.

Tabela 1: Questões Sociodemográficas e Profissionais do Instrumento

Codificação	Questão	Tipo de resposta
Sd1	Anos de experiência profissional	Numérica
	Região de Trabalho	Múltipla Escolha
	Área de atuação	Aberta
	Instituição de Trabalho	Aberta
	Dedicação a instituições público/privado	Múltipla Escolha
	Área que melhor descreve atividades	Múltipla Escolha

Fonte: Elaborado pelo autor

Nesse segmento o objetivo é delimitar o perfil do entrevistado, permitindo assim elaborar certas hipóteses que podem ser testadas na análise dos resultados.

- H1: Existem diferenças significativas entre profissionais de regiões geográficas distintas?

- H2: Existem diferenças entre as percepções de profissionais de áreas de atuação diversas?
- H3: O tipo de organização (pública ou privada) gera resultados discrepantes?
- H4: Existe diferença entre grupos com períodos de experiência de trabalho diferente?

Com base nesses elementos é possível construir um perfil da prontidão para a implementação de processos auxiliados por AI.

3.2.2. Habilidade técnica e experiência profissional

Os participantes são indagados a descrever a experiência profissional com relação aos temas, é considerado que experiência profissional se traduz diretamente a confiança e habilidade que o entrevistado possui nas ferramentas.

Tabela 2: Temas de habilidade técnica e experiência

Codificação	Temas	Tipo de Resposta
T1	Pesquisa/Projetos de Inovação	Likert
T2	Coleta de Dados	Likert
T3	Estatística	Likert
T4	Inteligência Artificial	Likert

Fonte: Elaborado pelo autor

T1 é inserido a partir da sugestão de Brunello, Garibaldi e Wasmer (2007) em que experiência prévia em pesquisa e em projetos de inovação são indicadores fortes de futuro desempenho inovador. Dietz e Bozeman (2005) reforçam essa consideração, ao examinar padrões de carreira com relação às publicações realizadas em uma universidade americana.

É teorizado que a mudança intersetorial de trabalhos permite acesso a novas conexões sociais e científicas, resultando em uma maior produtividade e facilidade de assimilação de novos conhecimentos (DIETZ; BOZEMAN, 2005).

A necessidade de coleta de dados motivada por design de hipótese é fundamental para a construção e interpretação de qualquer tecnologia com base em IA (GIL et al., 2014). T2 visa verificar em que grau essa habilidade está presente.

Os temas T3 e T4 são complementares, considerando níveis diferentes de experiência. Nello (2014) indica que existe uma base de conhecimento estatístico necessário para fazer uso de inteligência artificial, dessa forma experiência estatística sem IA sugere uma oportunidade de crescimento. O inverso aponta para uma habilidade puramente operacional.

3.2.3. Sustentabilidade Financeira

Devido ao cunho de auto reporte e caráter voluntário existente no instrumento foi definido realizar a avaliação de sustentabilidade financeira de forma indireta. Os entrevistados foram questionados aos temas apresentados na Tabela 3 em relação ao local de trabalho.

Tabela 3: Temas de avaliação de Sustentabilidade Financeira

Codificação	Temas	Tipo de Resposta
F1	Nível de Informatização	Likert
F2	Recursos alocados para inovação	Likert
F3	Interdisciplinaridade	Likert
F4	Presença de equipe de Tecnologia	Likert

Fonte: Elaborada pelo autor

O framework adotado define que um nível mínimo de informatização é absolutamente necessário, isso é reafirmado por Patel et al. (2009), a presença de uma equipe de tecnologia avaliada em F4 é uma reafirmação do comprometimento com a informatização. F4 também funciona para reduzir os efeitos de subjetividade.

É reconhecido que o tema F2 pode sofrer desvios devido a falta de normalização que o auto reporte produz, entretanto o objetivo final do mesmo não é uma resposta numérica mas sim o entendimento cognitivo que o entrevistado possui. Böckerman e Ilmakunnas (2012) propõe que o atributo significativo para engajamento profissional não são valores monetários absolutos mas sim a satisfação com o resultado.

Uma equipe multidisciplinar é correlacionada com melhor desempenho (DIETZ; BOZEMAN, 2005) e conjectura-se que os resultados, na área de saúde, de mortalidade e de retorno financeiro são superiores (SHERMAN, 2014)(IESO et al., 2013). Considerando os custos para manutenção dessa equipe, altos valores em F3 indicariam uma sustentabilidade financeira saudável.

3.2.4. Comprometimento Sociopolítico

Os entrevistados são questionados por características culturais do local de trabalho. Da mesma forma que os demais temas da elaboração levou em conta os possíveis vieses de auto reporte, os temas são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4: Temas de avaliação de comprometimento sociopolítico

Codificação	Temas	Tipo de Resposta
S1	Liderança comprometida com inovação	Likert
S2	Desenvolvimento técnico profissional	Likert
S3	Interesse em aprendizado de novas tecnologias	Likert

Fonte: Elaborada pelo autor

A literatura que relaciona liderança com o sucesso da gestão de mudança é numerosa e tem como pressuposto principal que os dois são inseparáveis. A necessidade de uma liderança comprometida com inovação é central em qualquer implementação de nova tecnologia (AARONS; SOMMERFELD, 2012) (PIETERSE et al., 2009).

S3 é utilizado como controle de S2. Um ambiente de trabalho que incentive o desenvolvimento técnico profissional (S2) não imperiosamente favorece o hábito de aceitação de novos processos. Samani, Rasid e Sofian (2014) argumentam que o encorajamento de atividades puramente operacionais ou repetitivas pode trazer produtividade em determinadas situações porém leva a um efeito adverso em atividades criativas.

3.2.5. Características psicoculturais

Pelo framework adotado todos os levantamentos anteriores afetam diretamente essas características, entretanto realizamos questionamentos referentes a jornada profissional dos entrevistados. Os temas abordados nessa sessão buscam avaliar o estado psicocultural proveniente de interações sociais não ocupacionais.

Os entrevistados foram indagados a responder em relação a visão pessoal, os temas são apresentados na tabela 5.

Tabela 5: Características psicoculturais

Codificação	Temas	Tipo de Resposta
C1	Você considera que a pesquisa na área médica é feita de maneira clara, objetiva e com rigor científico?	Likert
C2	Qual é seu grau de confiança em resultados obtidos pelo uso de nova tecnologia?	Likert

Fonte: Elaborada pelo autor

Wilholt (2012) propõe que confiança epistêmica, ou seja, confiança na autenticidade e relevância pessoal na interessoalidade do conhecimento transmitido é um fator crucial para a ciência e técnicas inovadoras. Vazire (2017) teoriza que repetidas falhas em atingir os critérios de confiança (frustração repetitiva) podem fazer com que exista o aumento da resistência a novas descobertas.

C1 e C2 avaliam essa resistência à ciência que diretamente reflete na confiança a implementação das novas tecnologias. Germano e Kulesza (2010) indicam um crescimento do antiacademicismo no Brasil na última década, dessa forma C1 e C2 se distinguem em relação a esse fator e a resistência específica a área de saúde.

3.3. METODOLOGIA DA APLICAÇÃO DO INSTRUMENTO

O instrumento foi aplicado com 53 profissionais da área de saúde. Foram informados quanto a todas as características e objetivos do estudo através de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que foi obrigatoriamente aceito para continuidade da participação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. METODOLOGIA DA ANÁLISE

Para a análise descritiva, as variáveis quantitativas foram representadas por suas medianas e intervalos interquartis, devido a sua distribuição não normal. A definição de normalidade foi feita através de análise gráfica e teste de Shapiro-Wilk (LUMLEY et al., 2002).

As variáveis categóricas foram representadas através de frequências e porcentagens. Comparações bivariadas entre grupos foram feitas através do teste t de Student para variáveis de distribuição normal e pelo teste de Mann-Whitney para variáveis de distribuição não-normal, essa abordagem é aconselhada por Winter e Dodou (2010) para trabalhos que utilizam a escala Likert de avaliação.

Análises multivariadas foram realizadas através da aplicação do coeficiente de correlação de Pearson. Todos os testes levaram como critério o nível de confiança de 95%.

4.2. OVERVIEW DOS DADOS COLETADOS

A coleta foi realizada em um período entre 06/10/2019 e 21/10/2019 através de formulário online distribuído a partir de coordenadores de instituições parceiras ao pesquisador. Devido a essas instituições estarem presentes majoritariamente no nordeste, os dados obtidos apresentam predomínio de entrevistados dessa região, como pode ser observado na Tabela 6.

Tabela 6: Dados coletados por região

Região	N	%
Centro-Oeste	1	1.9
Nordeste	42	79.2
Sudeste	8	15.1
Sul	2	3.8
<i>Total</i>	<i>53</i>	<i>100</i>

Fonte: Elaborada pelo autor

A pequena participação de profissionais das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Norte e seu efeito é discutida posteriormente durante a argumentação das limitações do estudo.

De maneira semelhante, devido ao caráter crucial desempenhado pelos coordenadores no recolhimento dos dados existe uma predominância de profissionais da área assistencial e de instituições públicas, que é representado na Tabela 7.

Bahia e Scheffer (2019) argumentam que profissionais de saúde brasileiro tem forte vínculo com o serviço público de saúde, apresentando altas taxas de adesão a algum tipo de trabalho parcial (em período limitado) em órgãos administrados pelo poder público.

Tabela 7: Dados coletados por área de atuação e tipo de gestão

	N	%
Área de atuação		
Administrativo	10	18.9
Assistencial	43	81.1
<i>Total</i>	<i>53</i>	<i>100</i>
Tipo de gestão		
Pública	38	71.7
Privada	15	28.3
<i>Total</i>	<i>53</i>	<i>100</i>

Fonte: Elaborada pelo autor

Os anos de experiência profissional foram agrupados em conjuntos que abrangem períodos de 1-5, 5-10 e mais que 10 anos. Essa aglomeração foi realizada para permitir a análise intragrupos com testes univariados, Vehvilainen et al. (2009) sugerem que a experiência profissional de membros do setor de saúde tem relação com direta com facilidade de utilização de ferramentas especializadas. Os resultados são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8: Agrupamento por experiência profissional

Experiência (anos)	N	%
0-5	17	32.1
10+	27	50.9
6-10	9	17.0

Fonte: Elaborada pelo autor

Testes estatísticos foram aplicados permitindo encontrar diferenças estatisticamente significativas entre os grupamentos segmentados anteriormente. Foi utilizada a codificação apresentada no capítulo 3 METODOLOGIA para facilitar a visualização.

4.3. COMPARAÇÃO ENTRE REGIÕES

Foi realizado o ajuste das regiões em dois grupos (i) Nordeste e (ii) Outros, dessa forma reduzindo os efeitos da disparidade de coleta que foi discutida anteriormente. Os resultados pertinentes aos dados sociodemográficos e profissionais são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9: Comparação entre grupos regionais (Sociodemográficos e Profissionais)

	Total (n = 53)	Nordeste (n = 42)	Outros (n = 11)	p
Área				1
Administrativo	10 (18.9)	8(19.0)	2(18.2)	
Assistencial	43 (81.1)	34(81.0)	9(81.8)	
Tipo de Gestão				0,05*
Pública	38 (71.7)	33(78.6)	5(45.5)	
Privada	15 (28.3)	9(21.4)	6(54.5)	
Experiência (anos)				0,04*
0-5	17 (32.1)	12(28.6)	5(45.5)	
6-10	9 (17.0)	5(11.9)	4(36.4)	
10+	27 (50.9)	25(59.5)	2(18.2)	

Fonte: Elaborada pelo autor

As características de tipo de gestão e experiência profissional tem como resultados valores de $p < 0,05$, significando uma diferença entre os grupos que pode ser explicada pelos mecanismos de coleta.

A comparação entre as respostas do questionário estão presentes na tabela 10, Sd1 é equivalente ao agrupamento de anos de experiência, já abordado pelos dados apresentados na Tabela 9. T2 e T3 são referentes a experiência em coleta de dados e estatística, considerando que o grupo “Outros” apresenta uma quantidade percentual maior de jovens profissionais do que o grupo “Nordeste” (45.5% contra 28.6%). É razoável considerar uma diferença dos resultados nas áreas T2 e T3 esteja relacionada à questão de vivência profissional.

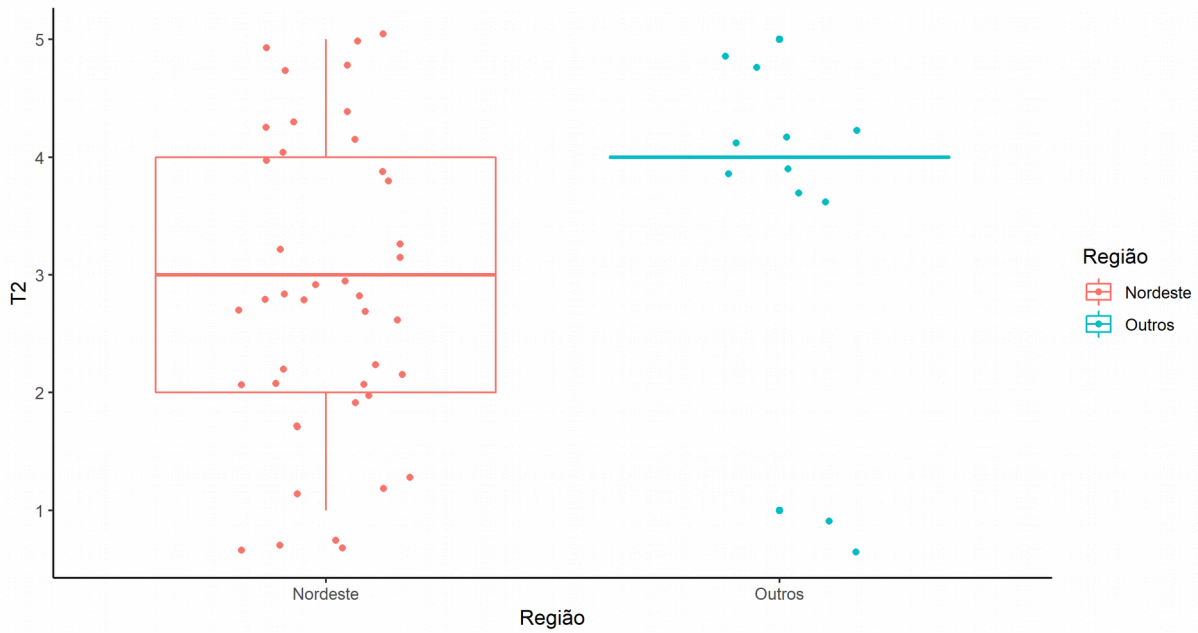
As Figuras 7 e 8 apresentam uma comparação direta entre os resultados dos grupos através de um gráfico do tipo “*boxplot*”. A Figura 7 demonstra que o boxplot do grupo “Outros” apresenta alta dispersão, com uma concentração de respostas no quadrante superior e alguns outliers no quadrante inferior, esse resultado é uma indicação de irregularidade na coleta para essa característica.

Tabela 10: Comparação entre grupos regionais (Questionário)

	Total (n = 53)	Nordeste (n = 42)	Outros (n = 11)	p
Sd1	11.0(5.0-19.0)	12.0(5.0-20.0)	7.0(3.5-9.0)	0,04*
T1	3.0(2.0-4.0)	2.0(2.0-3.0)	3.0(2.5-4.0)	0,13
T2	3.0(2.0-4.0)	3.0(2.0-4.0)	4.0(4.0-4.0)	0,05*
T3	2.0(1.0-3.0)	2.0(1.0-2.0)	2.0(1.5-3.0)	0,09*
T4	1.0(1.0-2.0)	1.0(1.0-1.8)	1.0(1.0-1.5)	0,93
F1	3.0(2.0-3.0)	3.0(2.0-3.0)	3.0(2.5-3.0)	0,88
F2	2.0(1.0-3.0)	2.0(1.0-3.0)	3.0(2.0-3.0)	0,19
F3	4.0(3.0-4.0)	4.0(3.0-4.0)	3.0(2.5-4.0)	0,39
F4	2.0(1.0-3.0)	2.0(1.0-3.0)	2.0(1.0-3.0)	0,92
S1	3.0(2.0-3.0)	2.5(2.0-3.0)	3.0(1.5-4.0)	0,8
S2	3.0(2.0-4.0)	3.0(2.0-3.8)	4.0(2.5-4.0)	0,13
S3	3.0(2.0-4.0)	3.0(2.0-4.0)	3.0(2.0-4.0)	0,65
C1	4.0(3.0-4.0)	3.5(3.0-4.0)	4.0(2.5-4.0)	0,76
C2	4.0(3.0-4.0)	4.0(3.0-4.0)	4.0(3.5-4.5)	0,33

Fonte: Elaborada pelo autor

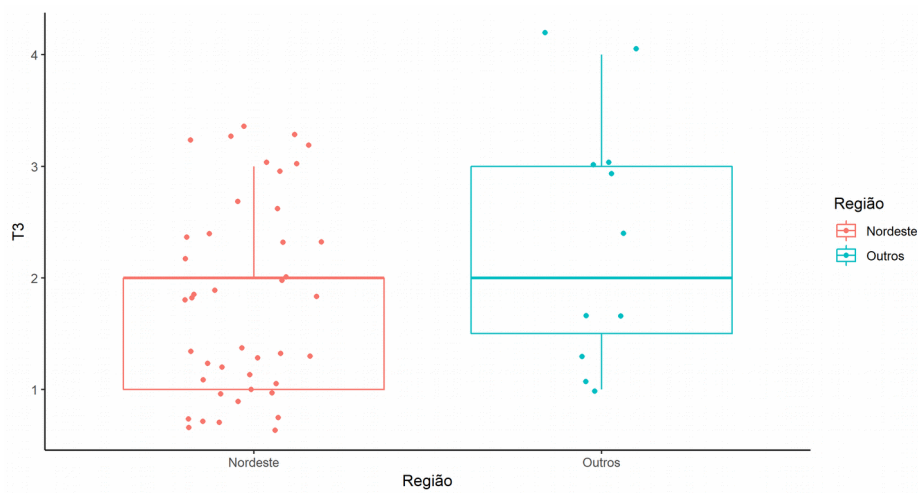
Figura 7: Comparação entre grupos regionais (T2)



Fonte: Elaborada pelo autor

Os boxplots da Figura 8 apresentam comportamento mais usual, em comparação com o grupo “Nordeste”, os resultados do grupo “Outros” são constantemente mais elevados. Isso aponta para uma maior educação profissional na área de estatística para profissionais dessa região.

Figura 8: Comparação entre grupos regionais (T3)



Fonte: Elaborada pelo autor

4.4. COMPARAÇÃO ENTRE ÁREA DE ATUAÇÃO

As Tabelas 11 e 12 apresentam a comparação entre áreas de atuação. Nenhuma das características apresenta diferença estatisticamente significativa. Esse resultado aponta para a inexistência de uma diferença na prontidão de profissionais da área administrativa e assistencial.

Tabela 11: Comparação entre áreas de atuação (Sociodemográfico e profissional)

	Total (n = 53)	Administrativo (n = 10)	Assistencial (n = 43)	p
Tipo de gestão				0,71
Pública	38 (71.7)	8(80.0)	30(69.8)	
Privada	15 (28.3)	2(20.0)	13(30.2)	
Experiência (anos)				0,12
0-5	17 (32.1)	2(20.0)	15(34.9)	
6-10	9 (17.0)	0(0.0)	9(20.9)	
10+	27 (50.9)	8(80.0)	19(44.2)	
Região				1
Nordeste	42 (79.2)	8(80.0)	34(79.1)	
Outros	11 (20.8)	2(20.0)	9(20.9)	

Fonte: Elaborada pelo autor

Tabela 12: Comparação entre áreas de atuação (Questionário)

	Total (n = 53)	Administrativo (n = 10)	Assistencial (n = 43)	p
Sd1	11.0(5.0-19.0)	17.5(12.2-24.2)	10.0(4.5-14.5)	0,06
T1	3.0(2.0-4.0)	3.0(2.2-4.0)	2.0(2.0-3.0)	0,2
T2	3.0(2.0-4.0)	3.0(2.2-4.0)	3.0(2.0-4.0)	0,86
T3	2.0(1.0-3.0)	2.0(1.0-2.8)	2.0(1.0-3.0)	0,88
T4	1.0(1.0-2.0)	1.0(1.0-1.8)	1.0(1.0-1.5)	0,77
F1	3.0(2.0-3.0)	3.0(3.0-3.0)	3.0(2.0-3.0)	0,16
F2	2.0(1.0-3.0)	2.5(2.0-3.0)	2.0(1.0-3.0)	0,31
F3	4.0(3.0-4.0)	4.0(3.0-4.8)	3.0(3.0-4.0)	0,44
F4	2.0(1.0-3.0)	2.5(2.0-3.0)	2.0(1.0-3.0)	0,23
S1	3.0(2.0-3.0)	3.0(2.0-4.0)	2.0(2.0-3.0)	0,29
S2	3.0(2.0-4.0)	3.5(3.0-4.0)	3.0(2.0-4.0)	0,11
S3	3.0(2.0-4.0)	3.0(3.0-4.8)	3.0(2.0-4.0)	0,37
C1	4.0(3.0-4.0)	3.5(3.0-4.0)	4.0(3.0-4.0)	0,95
C2	4.0(3.0-4.0)	4.0(3.2-4.0)	4.0(3.0-4.0)	0,35

Fonte: Elaborada pelo autor

4.5. COMPARAÇÃO EM RELAÇÃO AO TIPO DE GESTÃO

A Tabela 13 apresenta a comparação entre os profissionais que trabalham em instituições de gestões diferentes.

Tabela 13: Comparação entre tipo de gestão (Sociodemográfico e profissional)

	Total (n = 53)	Públicas (n = 38)	Privadas (n = 15)	P
Área				0,71
Administrativo	10 (18.9)	8(21.1)	2(13.3)	
Assistencial	43 (81.1)	30(78.9)	13(86.7)	
Experiência (anos)				0,85
0-5	17 (32.1)	13(34.2)	4(26.7)	
10+	27 (50.9)	19(50.0)	8(53.3)	
6-10	9 (17.0)	6(15.8)	3(20.0)	
Região				0,054*
Nordeste	42 (79.2)	33(86.8)	9(60.0)	
Outros	11 (20.8)	5(13.2)	6(40.0)	

Fonte: Elaborada pelo autor

O resultado significativo da diferença de região já foi discutido na análise da tabela 9, a inexistência de outros valores estatisticamente significantes apontam para uma distribuição equivalente de profissionais de áreas e experiência distintos.

A Tabela 14 mostra que dois pontos do questionário apresentam resultados estatisticamente diferentes. A figura 9 apresenta o boxplot de comparação para a característica F1 (“Nível de Informatização”) que mostra uma clara distribuição maior do segmento “Privado” em relação ao “Público”. Spedo, Pinto e Tanaka (2010) reafirmam esse resultado, demonstrando por estudo de caso a dificuldade de informatização com impacto que o setor público de saúde encontra mesmo em uma cidade rica em recursos como São Paulo.

A figura 10 apresenta o boxplot em relação a S1 (“Liderança comprometida com inovação”), novamente mostrando uma presença consistentemente maior nos quadrantes de maior valor do “Privado” em relação ao “Público”.

Nesse trabalho já foi discutido a comprovação de retorno financeiro com a implementação de tecnologias de alta complexidade como inteligência artificial. As deliberações produzidas pela Figura 9 e 10 aludem a uma relação de melhoria de liderança e investimento devido ao incentivo financeiro das iniciativas privadas.

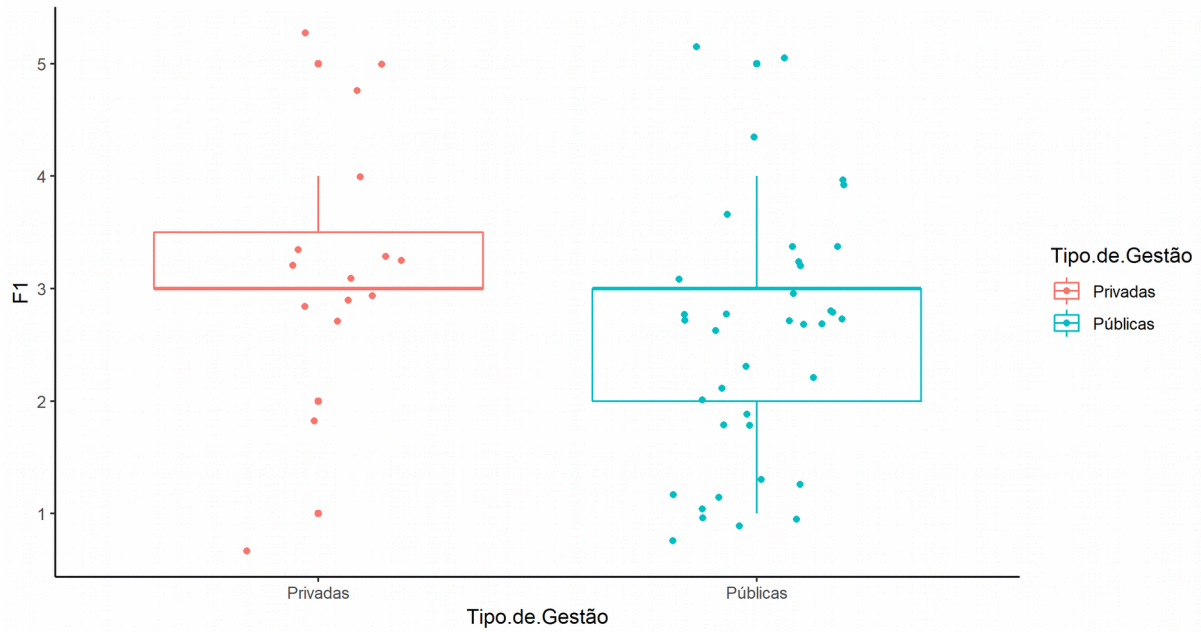
Tabela 14: Comparação entre tipo de gestão (Questionário)

	Total (n = 53)	Públicas (n = 38)	Privadas (n = 15)	p
Sd1	11.0(5.0-19.0)	10.5(4.2-18.2)	12.0(6.0-19.0)	0,600
T1	3.0(2.0-4.0)	3.0(2.0-3.8)	2.0(1.0-3.5)	0,476
T2	3.0(2.0-4.0)	3.0(2.0-4.0)	4.0(3.0-4.0)	0,229
T3	2.0(1.0-3.0)	2.0(1.0-2.0)	2.0(1.0-3.0)	0,235
T4	1.0(1.0-2.0)	1.0(1.0-2.0)	1.0(1.0-1.0)	0,522
F1	3.0(2.0-3.0)	3.0(2.0-3.0)	3.0(3.0-3.5)	0,051*
F2	2.0(1.0-3.0)	2.0(1.0-3.0)	3.0(2.0-3.0)	0,111
F3	4.0(3.0-4.0)	3.5(3.0-4.0)	4.0(3.0-4.0)	0,712
F4	2.0(1.0-3.0)	2.0(1.0-3.0)	2.0(1.5-3.0)	0,796
S1	3.0(2.0-3.0)	2.0(2.0-3.0)	3.0(3.0-4.0)	0,031*
S2	3.0(2.0-4.0)	3.0(2.0-4.0)	3.0(2.0-4.0)	0,383
S3	3.0(2.0-4.0)	3.0(1.0-4.0)	3.0(3.0-4.0)	0,130
C1	4.0(3.0-4.0)	4.0(3.0-4.0)	3.0(2.5-4.0)	0,557
C2	4.0(3.0-4.0)	4.0(3.0-4.0)	4.0(3.5-4.0)	0,222

Fonte: Elaborada pelo autor

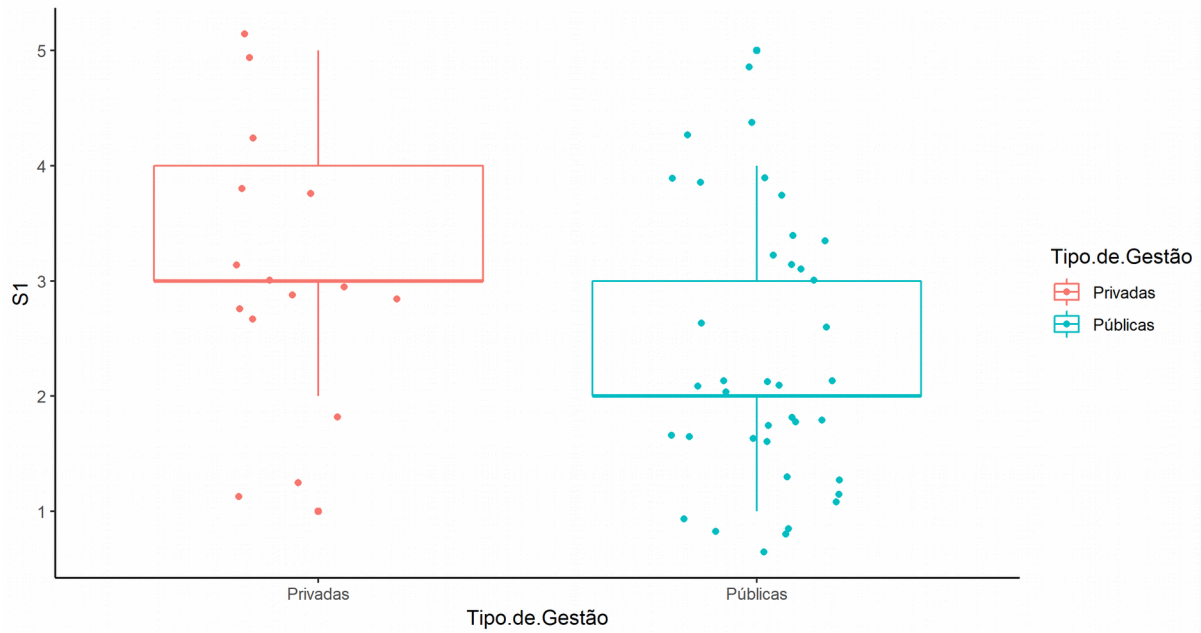
Entretanto é válido ressaltar que aceitar esse resultado diretamente é um erro, especialmente considerando que as demais 11 características do instrumento não obtiveram diferença estatisticamente significativa.

Figura 9: Comparação entre tipo de gestão (F1)



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 10: Comparação entre tipo de gestão (S1)



Fonte: Elaborada pelo autor

4.6. COMPARAÇÃO EM RELAÇÃO AS FAIXAS DE EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL (ANOS)

A Tabela 15 apresenta os testes de comparação entre as faixas de experiência profissional definidas na seção 4.1. A diferença em relação a característica “Região” foi argumentada anteriormente na discussão da Tabela 9.

Tabela 15: Comparação entre faixas de experiência profissional (Socioeconômico e profissional)

	Total (n = 53)	0-5 (n = 17)	6-10 (n = 9)	10+ (n = 27)	p
Área					0,13
Administrativo	10 (18.9)	2(11.8)	0(0.0)	8(29.6)	
Assistencial	43 (81.1)	15(88.2)	9(100.0)	19(70.4)	
Tipo de gestão					0,86
Pública	38 (71.7)	13(76.5)	6(66.7)	19(70.4)	
Privada	15 (28.3)	4(23.5)	3(33.3)	8(29.6)	
Região					0,03
Nordeste	42 (79.2)	12(70.6)	5(55.6)	25(92.6)	
Outros	11 (20.8)	5(29.4)	4(44.4)	2(7.4)	

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 16: Comparação entre faixas de experiência profissional (Questionário)

	Total (n = 53)	0-5 (n = 17)	6-10 (n = 9)	10+ (n = 27)	P
T1	3.0(2.0-4.0)	3.0(1.0-4.0)	3.0(2.0-4.0)	2.0(2.0-3.0)	0,58
T2	3.0(2.0-4.0)	4.0(1.0-4.0)	4.0(2.0-4.0)	3.0(2.0-3.5)	0,3
T3	2.0(1.0-3.0)	1.0(1.0-3.0)	2.0(1.0-3.0)	2.0(1.0-2.5)	0,61
T4	1.0(1.0-2.0)	1.0(1.0-1.0)	1.0(1.0-1.0)	1.0(1.0-2.0)	0,15
F1	3.0(2.0-3.0)	3.0(2.0-3.0)	3.0(3.0-3.0)	3.0(2.0-3.0)	0,82
F2	2.0(1.0-3.0)	2.0(1.0-3.0)	3.0(1.0-3.0)	2.0(1.0-3.0)	0,72
F3	4.0(3.0-4.0)	4.0(3.0-5.0)	4.0(3.0-4.0)	3.0(3.0-4.0)	0,7
F4	2.0(1.0-3.0)	2.0(1.0-3.0)	2.0(1.0-3.0)	2.0(1.5-3.0)	0,77
S1	3.0(2.0-3.0)	2.0(1.0-3.0)	2.0(2.0-3.0)	3.0(2.0-3.5)	0,33
S2	3.0(2.0-4.0)	3.0(2.0-4.0)	3.0(2.0-4.0)	3.0(2.0-4.0)	0,82
S3	3.0(2.0-4.0)	3.0(1.0-4.0)	2.0(2.0-3.0)	3.0(2.0-4.0)	0,62
C1	4.0(3.0-4.0)	4.0(2.0-4.0)	4.0(3.0-4.0)	3.0(3.0-4.0)	0,83
C2	4.0(3.0-4.0)	4.0(3.0-5.0)	4.0(3.0-4.0)	4.0(3.0-4.0)	0,98

Fonte: Elaborado pelo autor

A Tabela 15 não apresenta diferenças estatisticamente significantes. Esse resultado aponta para a inexistência de uma diferença na prontidão de profissionais com mais tempo de experiência profissional.

Essa conclusão vai de encontro com a interpretação da figura 8 feita anteriormente, dessa forma não podemos atribuir aos novos profissionais um estado de resistência menor a mudança.

4.7. ANÁLISE DE PERFIL

Por meio da Tabela 16 é possível construir o perfil genérico do profissional investigado através das estatísticas totais. Levando em consideração a distribuição não-normal dos dados e tomando a mediana como estatística principal que consegue, com alguma exatidão, descrever a distribuição.

Existe experiência na área de pesquisa e inovação e os profissionais já desenvolveram projetos com coleta de dados, entretanto os conhecimentos de técnicas mais complexas (estatística e IA) são inadequados.

Existe informatização do local de trabalho porém a convivência com uma equipe de tecnologia é baixa ou inexistente. A liderança apresenta desempenho médio ou inadequado e a cultura organizacional incentiva a aprendizagem. Existe confiança pessoal em tecnologia e ciência.

Em comparação com o estado de outros países em desenvolvimento (VUONG et al., 2019) o Brasil possui vantagens na sua informatização e cultura organizacional.

4.8. ANÁLISES INTRAGRUPOS

É possível analisar as relações entre as respostas do questionário através da aplicação da correlação de Pearson. Para facilitar a compreensão dessa análise os resultados serão apresentados em matrizes de correlação com as seguintes características:

- A matriz triangular superior é uma representação visual da correlação.
 - Quanto maior o tamanho da estrutura (círculo), maior o módulo da correlação, com um máximo de 1 e mínimo de -1;
 - A cor da estrutura caracteriza a correlação como negativa (vermelha) ou positiva (azul);
- A matriz triangular inferior traz o valor numérico da correlação;
- O teste de significância com 95% de confiabilidade foi aplicado de forma combinada, dessa forma correlações que não se encaixem no critério foram excluídas e não são representadas na ferramenta;

Uma correlação é considerada baixa ou alta em relação aos valores presentes na tabela 17 (COHEN, 1977). É importante salientar que correlação não implica causalidade, dessa forma os resultados obtidos podem apenas inferir caminhos para exploração futura.

Tabela 17: Classificação de correlações

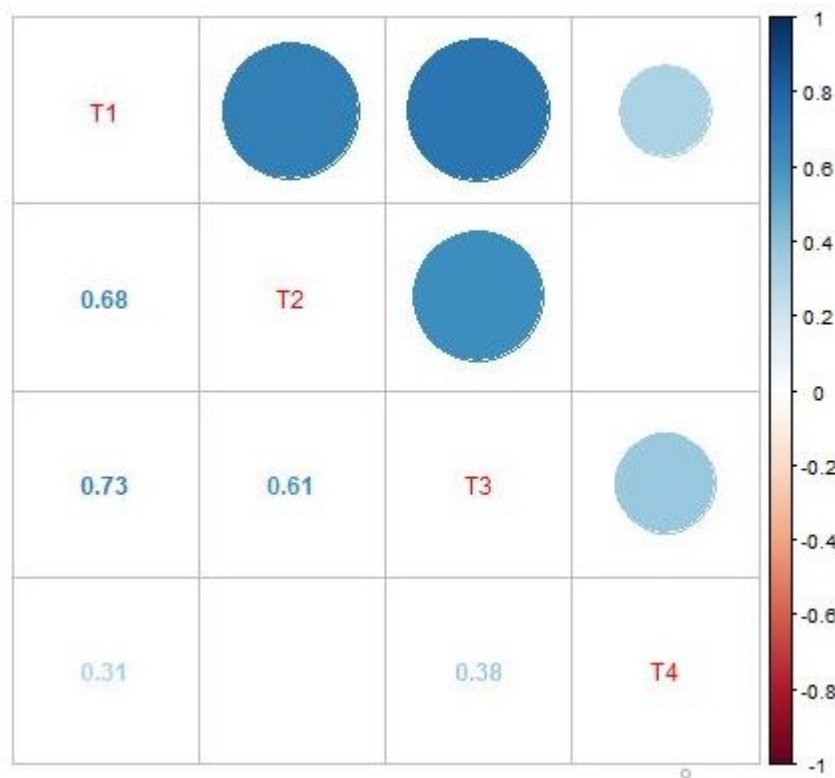
Correlação	Negativa	Positiva
Baixa	-0,5 à 0	0 à 0,5
Alta	-1 à -0,5	0,5 à 1

Fonte: Elaborada pelo autor

4.8.1. Critérios Técnicos

A figura 11 apresenta a matriz de correlação para os critérios técnicos. Como teorizado em 3.2.2 a correlação entre T3 e T4 é baixa (0.38) indicando que mesmo quando existe conhecimento de inteligência artificial ele não é acompanhado pela compreensão estatística.

Figura 11: Matriz de correlação (Técnicos)



Fonte: Elaborado pelo autor

A experiência com projetos de inovação (T1) com inteligência artificial também é baixa (0.31), denotando que os projetos inovativos em geral não devem tangenciar tecnologias de alta complexidade como AI.

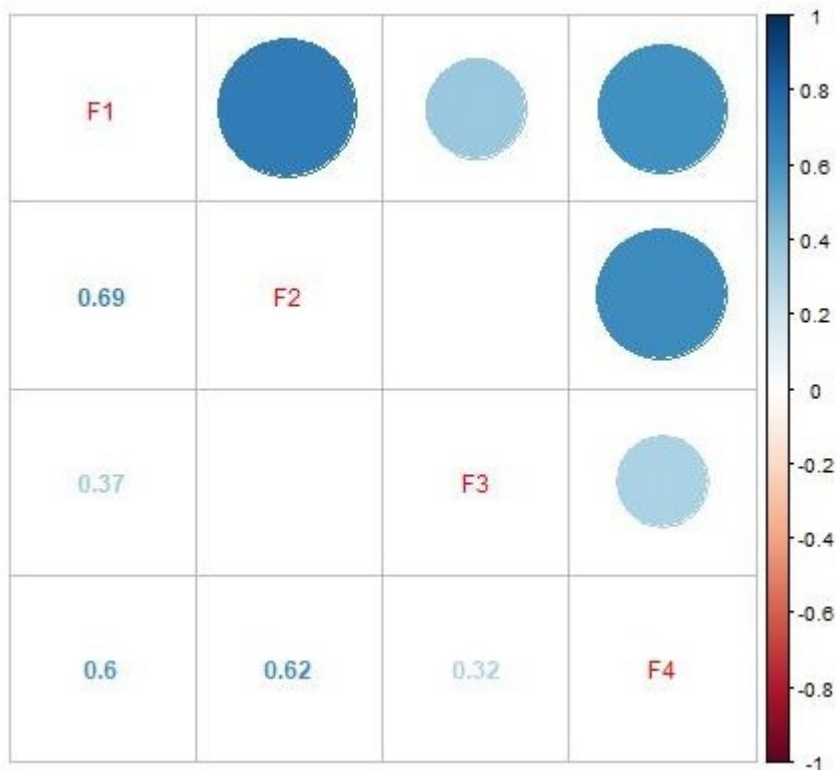
A correlação entre T2 e T4 não foi significativa, de maneira oposta T1, T2 e T3 apresentam correlações fortes entre si, retratando que o aprendizado das três características tende a ser paralelo.

4.8.2. Sustentabilidade Financeira

A figura 12 exibe a matriz de correlação para as características de sustentabilidade financeira. O nível de informatização (F1) apresenta forte correlação com os recursos alocados para inovação (F2) e a presença de equipe de tecnologia (F4). Uma correlação baixa para interdisciplinaridade (F3) pode ser explicada pela alta especificidade de atuação em que algumas das instituições de coleta se encontram.

F3 apresenta apenas uma baixa correlação com F4, essa baixa relação com outros fatores do agrupamento pode indicar a necessidade de alteração no instrumento de avaliação.

Figura 12: Matriz de correlação (sustentabilidade financeira)

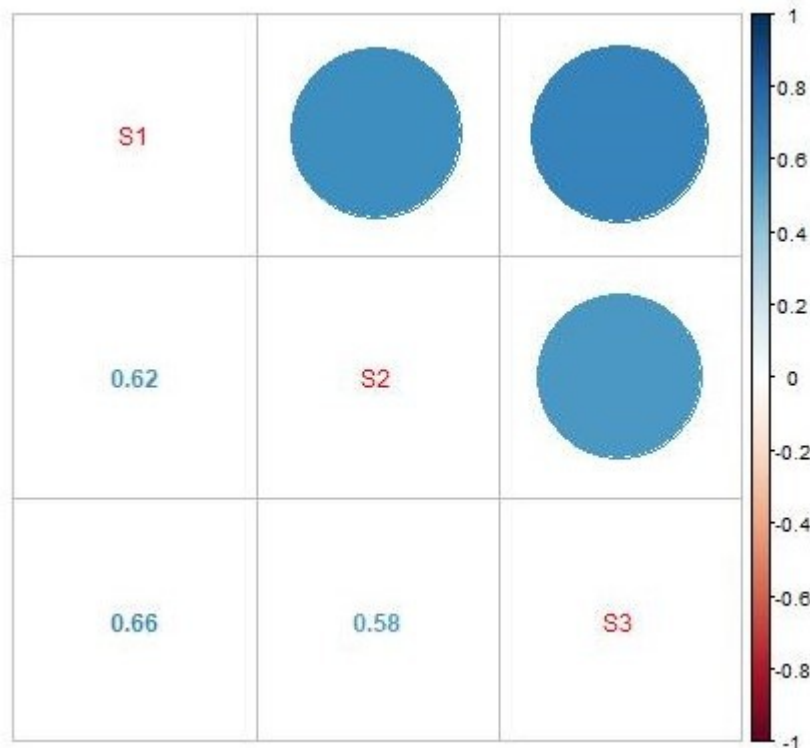


Fonte: Elaborado pelo autor

4.8.3. Comprometimento sociopolítico

A figura 13 expõe correlações fortes em todas as características sociopolíticas avaliadas.

Figura 13: Matriz de correlação (comprometimento sociopolítico)



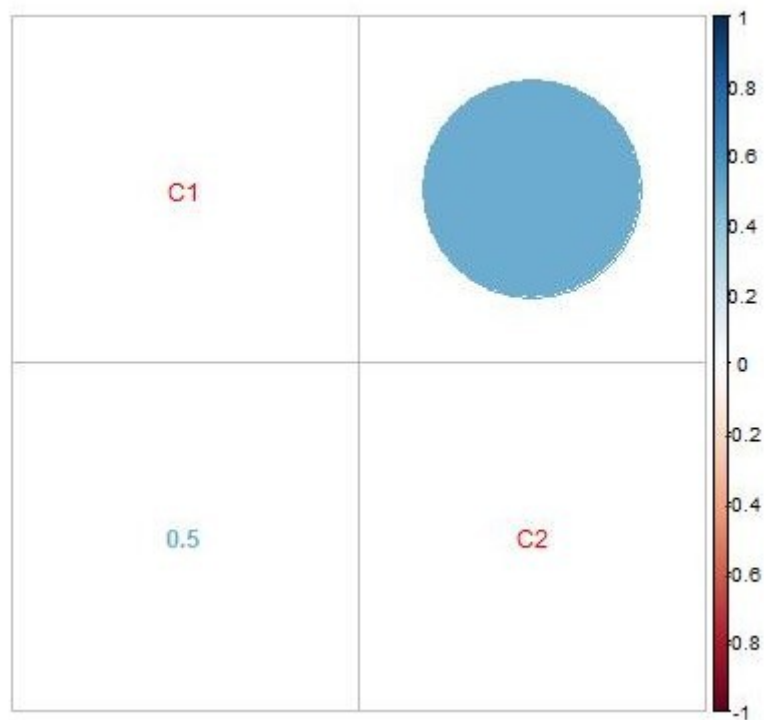
Fonte: Elaborado pelo autor

Essas forte correlações são coerentes com a literatura (AARONS; SOMMERFELD, 2012) (PIETERSE et al., 2009) e permitem tecer a hipótese que o aspecto sociopolítico pode ser orientado em blocos de melhoria que irão eventualmente aumentar a prontidão total da organização.

4.8.4. Psicoculturais

C1 e C2 haviam sido estabelecidas em 3.2.5 como fatores complementares, dessa forma uma correlação forte indica que a formação psicocultural proveniente de interações sociais não ocupacionais não apresentam efeito danoso a confiança dos entrevistados em ciência e inovação tecnológica.

Figura 14: Matriz de correlação (psicoculturais)



Fonte: Elaborada pelo autor

4.9. ANÁLISES GERAIS

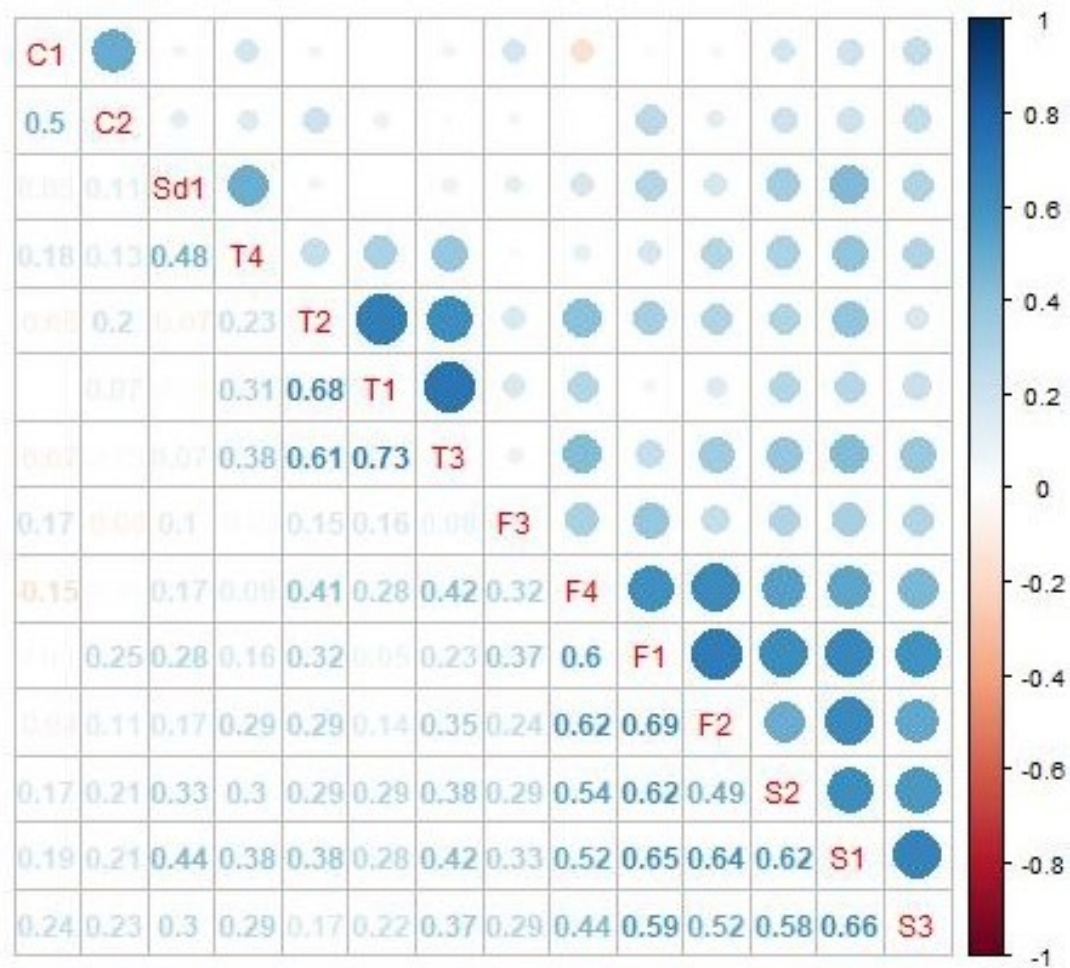
A figura 14 apresenta a correlação de todas as variáveis analisadas pelo instrumento. Uma característica imediatamente visível é que majoritariamente as relações são positivas, esse é um resultado esperado considerando que o instrumento foi desenhado com pontuação crescente para uma prontidão maior.

A correlação entre C1 e F4 é negativa e baixa (-0.15), sendo a única correlação negativa presente na matriz. A característica complementar de C1, C2 não possui correlação significativa

com F4. Esse resultado não é forte o suficiente para permitir suposições mas é um possível indicador de relação entre essas características.

Uma outra possibilidade de análise é utilizar a clusterização dos dados como exibido na figura 15, onde a matriz é organizada em 3 quadrantes com similares níveis de correlação. É notável que elementos dos mesmos grupos tendem a permanecer nos mesmos quadrantes.

Figura 15: Matriz de correlação (questionário)



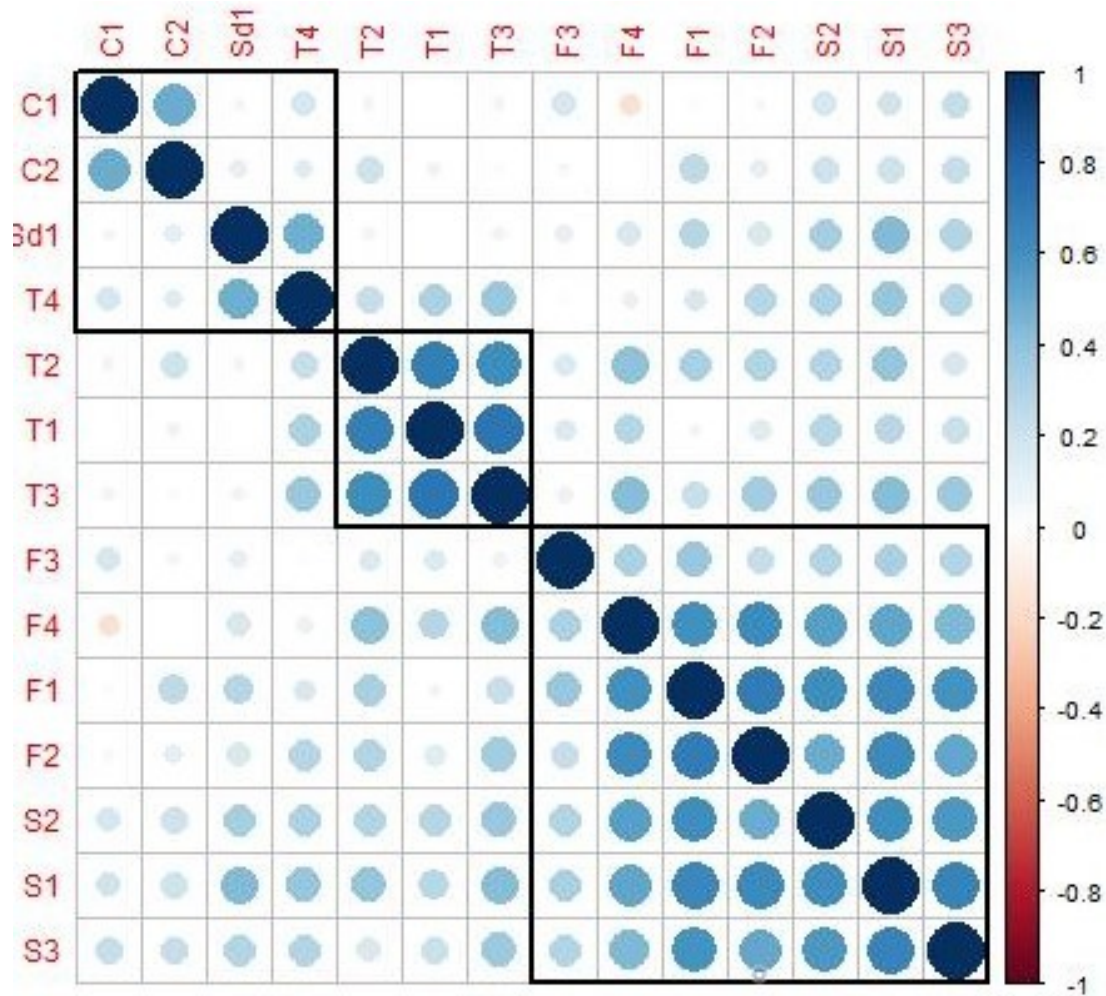
Fonte:

Elaborada pelo autor

Uma outra possibilidade de análise é utilizar a clusterização dos dados como exibido na figura 15, onde a matriz é organizada em 3 quadrantes com similares níveis de correlação. É notável que elementos dos mesmos grupos tendem a permanecer nos mesmos quadrantes.

Fonte:

Figura 16: Matriz de correlação (questionário – agrupada)



Elaborada pelo autor

O grupo de características sociopolíticas e os de estabilidade financeira compõe o maior quadrante, esse é um indício de uma relação próxima entre esses atributos. Em comparação com as características técnicas as correlações são baixas.

O instrumento de coleta foi elaborado sem levar em consideração essa associação dos grupos, uma exploração mais criteriosa deve ser desenvolvida em trabalhos futuros de forma a entender a natureza dessa vinculação.

5. CONCLUSÃO

Esse estudo procurou desenvolver uma ferramenta que possibilita um entendimento inicial do estado de prontidão e que pode ser utilizado para comparar grupos que executaram o instrumento. A partir da avaliação das respostas é possível pontuar a necessidade de investimento em melhoria da liderança e conhecimento técnico específico. O Brasil possui vantagens que podem ser empregadas em um programa mais eficiente de implementação de IA.

As comparações entre grupos mostrou um indícios que as instituições da iniciativa privada apresentam maior facilidade em realizar o processo de informatização e de possuir liderança comprometida com inovação.

Através da análise de correlação, indícios foram levantados que apontam para uma superficialidade dos conhecimentos técnicos em IA e estatística. Uma correlação fraca entre as características e interdisciplinaridade aduz duas possibilidades (i) o uso incorreto no instrumento ou (ii) uma fraqueza sistêmica.

A análise intragrupos também mostrou forte relação entre atributos sociopolíticos e de sustentabilidade financeira. Essa vinculação não foi desenvolvida de maneira mais profunda devido a limitação de literatura e escopo desse estudo.

A pesquisa possui de limitações que podem ser divididas em duas áreas:

i. Limitações de literatura

1. Devido à singularidade do tema de pesquisa adotado não existe uma literatura consolidada.
2. Existe uma grande interseccionalidade entre medicina, ciência de dados e engenharia de processos. Uma equipe multidisciplinar é necessária para explorar de maneira adequada todas as interseções teóricas.
3. Ferramentas de validação e análise não existem na literatura.

ii. Limitações de coleta

1. A coleta é de critério voluntário e condicional, dessa forma existe uma dificuldade para estabelecer modelos estatísticos adequados que representem a população-alvo.
2. O instrumento funciona através do auto reporte, sendo assim impossível de normalizar e suscetível as percepções individuais.
3. Profissionais de categorias pouco representadas no estudo (Outras regiões que não o Nordeste, da iniciativa privada, ...) criam uma disparidade no tratamento estatístico dos dados.

Um trabalho futuro deve explorar as lacunas de análise identificadas, melhorando a coleta e aprimorando o instrumento de coleta. A utilização de um banco de dados com maior robustez permite o desenvolvimento de análises mais complexas, que são necessárias para o desenvolvimento de um tema tão variado. A área de estudo é extremamente interseccional e pouco investigada, possibilitando um campo fértil para a elaboração de novos trabalhos.

6. REFERÊNCIAS

AARONS, Gregory A.; SOMMERFELD, David H.. **Leadership, Innovation Climate, and Attitudes Toward Evidence-Based Practice During a Statewide Implementation**. Journal Of The American Academy Of Child & Adolescent Psychiatry, [s.l.], v. 51, n. 4, p.423-431, abr. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaac.2012.01.018>.

ARMENAKIS, Achilles A.; HARRIS, Stanley G.; MOSSHOLDER, Kevin W.. **Creating Readiness for Organizational Change**. Human Relations, [s.l.], v. 46, n. 6, p.681-703, jun. 1993. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/001872679304600601>.

BÖCKERMAN, Petri; ILMAKUNNAS, Pekka. **The Job Satisfaction-Productivity Nexus: A Study Using Matched Survey and Register Data**. Ilr Review, [s.l.], v. 65, n. 2, p.244-262, abr. 2012. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/001979391206500203>.

BROEKENS, J.; HEERINK, M.; ROSENDAL, H.. **Assistive social robots in elderly care: a review**. Gerontechnology, [s.l.], v. 8, n. 2, p.1-10, 1 abr. 2009. International Society for Gerontechnology (ISG). <http://dx.doi.org/10.4017/gt.2009.08.02.002.00>.

BRUNELLO, Giorgia; GARIBALDI, Pietro; WASMER, Etienne. **Higher Education, Innovation and Growth. Education And Training In Europe**, [s.l.], p.56-70, 17 maio 2007. Oxford University Press. <http://dx.doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199210978.003.0004>.

CHRISTENSEN, Kaare et al. **Ageing populations: the challenges ahead**. The Lancet, [s.l.], v. 374, n. 9696, p.1196-1208, out. 2009. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(09\)61460-4](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(09)61460-4).

COHEN, Jacob. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. [s.l.], 1977. Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/c2013-0-10517-x>.

CREVIER, Daniel (1993), **AI: The Tumultuous Search for Artificial Intelligence**, New York, NY: BasicBooks, ISBN 0-465-02997-3

DIETZ, James S.; BOZEMAN, Barry. **Academic careers, patents, and productivity: industry experience as scientific and technical human capital**. Research Policy, [s.l.], v. 34, n. 3, p.349-367, abr. 2005. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2005.01.008>.

ELSEVIER. **Artificial Intelligence: How Knowledge Is Created, Transferred, and Used**; Elsevier Artificial Intelligence Program: Amsterdam, The Netherlands, 2018

ERNST, Ekkehardt; MEROLA, Rossana; SAMAAN, Daniel. **Economics of Artificial Intelligence: Implications for the Future of Work**. Iza Journal Of Labor Policy, [s.l.], v. 9, n. 1, 14 ago. 2019. Walter de Gruyter GmbH. <http://dx.doi.org/10.2478/izajolp-2019-0004>.

ESTEVA A, Kuprel B, Novoa RA, et al. **Dermatologist-level classification of skin Cancer with deep neural networks**. Nature 2017;542:115–8

FILGUEIRAS FILHO, Nivaldo Menezes et al. **Implementation of a Regional Network for ST-Segment–Elevation Myocardial Infarction (STEMI) Care and 30-Day Mortality in a Low- to Middle-Income City in Brazil: Findings From Salvador's STEMI Registry (RESISST)**. Journal Of The American Heart Association, [s.l.], v. 7, n. 14, p.1-15, 17 jul. 2018. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/jaha.118.008624>.

FRAHM, J. and Brown, K. (2007), "**First steps: linking change communication to change receptivity**", Journal of Organizational Change Management, Vol. 20 No. 3, pp. 370-387. <https://doi.org/10.1108/09534810710740191>

GERMANO, Marcelo Gomes; KULESZA, Wojciech Andrzej. **Ciência e senso comum: entre rupturas e continuidades**, DOI. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, [s.l.], v. 27, n. 1, p.1-8, 14 maio 2010. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2010v27n1p115>.

GIL, Y. et al. **Amplify scientific discovery with artificial intelligence**. Science, [s.l.], v. 346, n. 6206, p.171-172, 9 out. 2014. American Association for the Advancement of Science (AAAS). <http://dx.doi.org/10.1126/science.1259439>.

GRÜNSCHLOß, Andreas. **‘Ancient Astronaut’ Narrations. A Popular Discourse on our Religious Past.** Fabula, [s.l.], v. 48, n. 3-4, p.205-228, nov. 2007. Walter de Gruyter GmbH. <http://dx.doi.org/10.1515/fabl.2007.018>.

GUO, Jonathan; LI, Bin. **The Application of Medical Artificial Intelligence Technology in Rural Areas of Developing Countries.** Health Equity, [s.l.], v. 2, n. 1, p.174-181, ago. 2018. Mary Ann Liebert Inc. <http://dx.doi.org/10.1089/heq.2018.0037>.

HASHIMOTO, Daniel A. et al. **Artificial Intelligence in Surgery.** Annals Of Surgery, [s.l.], v. 268, n. 1, p.70-76, jul. 2018. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/sla.0000000000002693>.

HO, C.w.l. et al. **Governance of automated image analysis and artificial intelligence analytics in healthcare.** Clinical Radiology, [s.l.], v. 74, n. 5, p.329-337, maio 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.crad.2019.02.005>.

IESO, P B de et al. **A study of the decision outcomes and financial costs of multidisciplinary team meetings (MDMs) in oncology.** British Journal Of Cancer, [s.l.], v. 109, n. 9, p.2295-2300, out. 2013. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1038/bjc.2013.586>.

JIANG, Fei et al. **Artificial intelligence in healthcare: past, present and future.** Stroke And Vascular Neurology, [s.l.], v. 2, n. 4, p.230-243, 21 jun. 2017. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/svn-2017-000101>.

JOSÉ-GARCÍA, Adán; GÓMEZ-FLORES, Wilfrido. **Automatic clustering using nature-inspired metaheuristics: A survey.** Applied Soft Computing, [s.l.], v. 41, p.192-213, abr. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.asoc.2015.12.001>.

JOSHI, Ankur et al. **Likert Scale: Explored and Explained.** British Journal Of Applied Science & Technology, [s.l.], v. 7, n. 4, p.396-403, 10 jan. 2015. Sciencedomain International. <http://dx.doi.org/10.9734/bjast/2015/14975>.

LIEBOWITZ, J. **Knowledge management and its link to artificial intelligence**. Expert Systems With Applications, [s.l.], v. 20, n. 1, p.1-6, jan. 2001. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0957-4174\(00\)00044-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0957-4174(00)00044-0).

MINISTÉRIO DA SAÚDE (2017). **ESTRATÉGIA e-SAÚDE PARA O BRASIL**. Brasília - DF: Comitê Gestor da Estratégia e-Saúde, pp.17-22. Disponível em:<<http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/julho/12/Estrategia-e-saude-para-o-Brasil.pdf>>. Acesso em: 22 de Outubro de 2019

NELLO, Cristianini. **On the current paradigm in artificial intelligence**. Ai Communications, [s.l.], v. 27, n. 1, p.37-43, 2014. IOS Press. <http://dx.doi.org/10.3233/AIC-130582>.

PATEL, V.L.; Shortliffe, E.H.; Stefanelli, M.; Szolovits, P.; Berthold, M.R.; Bellazzi, R.; Abu-Hanna, A. **The coming of age of artificial intelligence in medicine**, v46, p.5–17, 2009 Artif. Intell. Med. <http://dx.doi.org/10.1016/j.artmed.2008.07.017>

PIETERSE, Anne Nederveen et al. **Transformational and transactional leadership and innovative behavior: The moderating role of psychological empowerment**. Journal Of Organizational Behavior, [s.l.], v. 31, n. 4, p.609-623, 20 ago. 2009. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/job.650>.

REIS, M.a.m.; ORTEGA, N.r.s.; SILVEIRA, P.s.p.. **Fuzzy expert system in the prediction of neonatal resuscitation**. Brazilian Journal Of Medical And Biological Research, [s.l.], v. 37, n. 5, p.755-764, maio 2004. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-879x2004000500018>.

RIBEIRO, Robson. FUNDAÇÃO MINEIRA DE EDUCAÇÃO E CULTURA UNIVERSIDADE FUMEC Programa de Pós-Graduação em Direito ROBSON RIBEIRO **Adequação do Instituto Nacional de Saúde e Excelência Clínica do Reino Unido (NICE) ao Sistema Único de Saúde (SUS): resposta à judicialização das políticas públicas de medicamentos de alto custo**. 2017. 183 f. Tese (Doutorado) - Curso de Direito, Fumec, Belo Horizonte, 2017.

RODNEY, B(1999), The Early History of the New AI , ISBN: 9780262024686 212 pp.

RUSSELL, Stuart; DEWEY, Daniel; TEGMARK, Max. **Research Priorities for Robust and Beneficial Artificial Intelligence**. Ai Magazine, [s.l.], v. 36, n. 4, p.105-115, 31 dez. 2015. Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI). <http://dx.doi.org/10.1609/aimag.v36i4.2577>.

SAMANI, Sanaz Ahmadpoor; RASID, Siti Zaleha Binti Abdul; SOFIAN, Saudah Bt. **A Workplace to Support Creativity. Industrial Engineering And Management Systems**, [s.l.], v. 13, n. 4, p.414-420, 30 dez. 2014. Korean Institute of Industrial Engineers. <http://dx.doi.org/10.7232/iems.2014.13.4.414>.

SCHANK, R. C. (1987). **What Is AI, Anyway?**. AI Magazine, 8(4), 59. <https://doi.org/10.1609/aimag.v8i4.623>

SHEN, Haiying et al. **Efficient Data Collection for Large-Scale Mobile Monitoring Applications**. Ieee Transactions On Parallel And Distributed Systems, [s.l.], v. 25, n. 6, p.1424-1436, jun. 2014. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). <http://dx.doi.org/10.1109/tpds.2013.122>.

SHERMAN, Dan. **Oncology Financial Navigators**. Oncology Issues, [s.l.], v. 29, n. 5, p.19-24, set. 2014. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/10463356.2014.11883963>

SHORTLIFFE, E.H. **The adolescence of AI in medicine: Will the field come of age in the '90s?** Artif. Intell. Med.1993,5, 93–106

SPEDO, Sandra Maria; PINTO, Nicanor Rodrigues da Silva; TANAKA, Oswaldo Yoshimi. **O difícil acesso a serviços de média complexidade do SUS: o caso da cidade de São Paulo**, Brasil. Physis: Revista de Saúde Coletiva, [s.l.], v. 20, n. 3, p.953-972, 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-73312010000300014>.

STROETMANN Karl A; JONES Tom; DOBREV Alexander; STROETMANN Veli N. **eHealth is worth it: the economic benefits of implemented eHealth solutions at ten European sites**. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2006.

THUEMMLER, Christoph; BAI, Chunxue. **Health 4.0: How Virtualization and Big Data are Revolutionizing Healthcare**. 0, [s.l.], 2017. Springer International Publishing.
<http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-47617-9>

TIEN, J.M. **Big Data: Unleashing information** J. Syst. Sci. Syst. Eng. (2013) 22: 127.
<https://doi.org/10.1007/s11518-013-5219-4>

VAZIRE, Simine. **Quality Uncertainty Erodes Trust in Science**. Collabra: Psychology, [s.l.], v. 3, n. 1, p.1-10, 28 fev. 2017. University of California Press. <http://dx.doi.org/10.1525/collabra.74>.

VUONG, Quan-hoang et al. **Artificial Intelligence vs. Natural Stupidity: Evaluating AI readiness for the Vietnamese Medical Information System**. Journal Of Clinical Medicine, [s.l.], v. 8, n. 2, p.168-188, 1 fev. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/jcm8020168>.

WAHL, Brian et al. **Artificial intelligence (AI) and global health: how can AI contribute to health in resource-poor settings?**. Bmj Global Health, [s.l.], v. 3, n. 4, p.1-1, ago. 2018. BMJ.
<http://dx.doi.org/10.1136/bmjgh-2018-000798>.

WILHOLT, T.. **Epistemic Trust in Science**. The British Journal For The Philosophy Of Science, [s.l.], v. 64, n. 2, p.233-253, 29 set. 2012. Oxford University Press (OUP).
<http://dx.doi.org/10.1093/bjps/axs007>.

WINTER, Joost; DODOU, **Dimitra**; **Five-Point Likert Items: t test versus Mann-Whitney-Wilcoxon, Practical Assessment**, Research & Evaluation. Vol 15, Outubro 2010 ISSN 1531-7714

YU, Kun-hsing; BEAM, Andrew L.; KOHANE, Isaac S.. **Artificial intelligence in healthcare**. Nature Biomedical Engineering, [s.l.], v. 2, n. 10, p.719-731, out. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41551-018-0305-z>.

Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

Prezado(a) Participante,

Esta pesquisa tem como tema o estado de preparo do setor de saúde para a implementação de processos utilizando Inteligência Artificial e está sendo desenvolvida pelo pesquisador Gabriel Fontes, do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade de São Paulo (USP), sob a orientação do Prof. Dr. Kleber Esposto.

Os objetivos do estudo são levantar os atributos atuais do setor de saúde em relação a um framework de preparo a implementação de processos utilizando Inteligência Artificial. A finalidade deste trabalho é contribuir para a melhoria do setor brasileiro de saúde pública.

Solicitamos a sua colaboração para a resposta desse questionário como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde e publicar em revista científica nacional e/ou internacional. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto. Informamos que essa pesquisa não possui riscos.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, você não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador. Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano. Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.