

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense
Programa de Pós-graduação em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão

**UM ESTUDO SOBRE FATORES HUMANOS QUE INFLUENCIAM
INTEROPERABILIDADE EM SISTEMAS-DE-SISTEMAS DE
INFORMAÇÃO**

FELIPE CABRAL VIANA

Campos dos Goytacazes/ RJ

2023

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense
Programa de Pós-graduação em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão

**UM ESTUDO SOBRE FATORES HUMANOS QUE INFLUENCIAM
INTEROPERABILIDADE EM SISTEMAS-DE-SISTEMAS DE
INFORMAÇÃO**

FELIPE CABRAL VIANA

Sob a orientação da professora

Aline Pires Vieira de Vasconcelos

e coorientação da professora

Juliana Costa Fernandes

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, no Curso de Mestrado Profissional em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão (MPSAEG), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão.

Campos dos Goytacazes, RJ
Dezembro, 2023

Biblioteca
CIP - Catalogação na Publicação

V614e	<p>Viana, Felipe Um estudo sobre fatores humanos que influenciam interoperabilidade em Sistemas-de-sistemas de informação / Felipe Viana - 2023. 114 f.: il. color.</p> <p>Orientadora: Aline Pires Vieira de Vasconcelos Coorientadora: Juliana Costa Fernandes</p> <p>Dissertação (mestrado) -- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campus Campos Centro, Curso de Mestrado Profissional em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão, Anton Dakitsch, RJ, 2023. Referências: f. 89 a 101.</p> <p>1. Sistemas-de-sistemas de informação. 2. Interoperabilidade. 3. Fatores de influência. 4. Fatores humanos. 5. Infográficos. I. Pires Vieira de Vasconcelos, Aline, orient. II. Costa Fernandes, Juliana, coorient. III. Título.</p>
-------	---

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da Biblioteca do IFF
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense
Programa de Pós-graduação em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão

FELIPE CABRAL VIANA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, no Curso de Mestrado Profissional em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão (MPSAEG), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão.

PROJETO APRESENTADO EM

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente



ALINE PIRES VIEIRA DE VASCONCELOS

Data: 01/02/2024 11:59:37-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Aline Pires Vieira de Vasconcelos

Doutora em Engenharia de Sistemas e Computação - Instituto Federal Fluminense

(Orientadora)

Documento assinado digitalmente



JULIANA COSTA FERNANDES

Data: 26/01/2024 18:46:51-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Juliana Costa Fernandes

Mestra em Informática - Instituto Federal do Piauí

(Coorientadora)

Documento assinado digitalmente



LUIZ GUSTAVO LOURENCO MOURA

Data: 31/01/2024 18:23:25-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Luiz Gustavo Lourenço Moura

Doutor em Engenharia de Sistemas e Computação - Instituto Federal Fluminense

Documento assinado digitalmente



CLAUDETE DE JESUS FERREIRA DA SILVA

Data: 26/01/2024 20:16:02-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Claudete de Jesus Ferreira da Silva

Mestra em Tecnologia e Gestão em Educação a Distância - Instituto Federal do Piauí

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por tudo no caminho até aqui.

Agradeço e dedico esse trabalho a minha esposa Rayane e a Lichia pelo apoio, carinho e amor no percurso até aqui.

Agradeço a todos meus familiares que estiveram presentes em todo o caminho até o presente momento e dedico esse trabalho também ao meu pai Elzo da Conceição Viana, falecido decorrente do COVID, e ao meu avô Clodomiro Cabral Moço, falecido, que edificaram o que sou hoje e construíram junto a minha mãe, minhas avós e irmã meu caráter.

A professora Aline Vasconcelos e a Juliana Fernandes agradeço por todos os ensinamentos, orientação, apoio e incentivo que me deram, pela paciência e compreensão que tiveram e pela confiança depositada no meu trabalho.

Aos meus amigos pelo apoio, incentivo e ajuda.

Aos colegas do GT/ECOS - SOS por todos os aprendizados, colaboração e ajuda que forneceram e que me ajudaram a melhorar e evoluir.

Aos colegas de trabalho da UFES pelo apoio, incentivo e ajuda.

Aos colegas de curso, alunos e professores, por todos os momentos compartilhados em pandemia, mesmo distantes, juntos nos trabalhos em grupo e nas aulas.

RESUMO

A interoperabilidade é importante devido à demanda de colaboração entre Sistemas de Informação (SI) que necessitam de interconexões para entregar produtos e serviços mais robustos para a sociedade, envolvendo serviços públicos e/ou privados. Um dos tipos de arranjos de SI que colaboram entre si são os chamados Sistemas-de-Sistemas de Informação (do inglês *Systems-of-Information Systems* ou SoIS). SoIS reúnem SI que se interconectam preservando suas independências gerencial e operacional. Organizações utilizam a interoperabilidade em arranjos de SoIS para solucionar demandas que não podem ser resolvidas por um SI isolado. Neste caso, a interoperabilidade é um atributo de qualidade importante para gerar novas oportunidades de negócio ou para prover melhores serviços. Com base nesse contexto, o objetivo deste estudo é explorar fatores que influenciam a interoperabilidade em SoIS a fim de orientar gestores e equipes de Tecnologia da Informação (TI) a lidar com esses fatores na prática, em especial os fatores humanos, os quais, a partir de pesquisas realizadas, se mostraram mais desafiadores. A presente pesquisa investiga como a área de SoIS lida com fatores humanos que influenciam a interoperabilidade, oferecendo contribuição para a sua implementação na prática. Esta dissertação se baseia em uma pesquisa de mestrado anterior, que demonstrou que fatores humanos são pouco explorados na interoperabilidade. Para alcançar o objetivo deste estudo, as seguintes etapas foram seguidas: revisão bibliográfica guiada por um roteiro formal sobre estudo de fatores de influência humanos na interoperabilidade em SoIS; criação de infográficos com diretrizes para implementação de fatores humanos em arranjos de SoIS na prática; e avaliação dos infográficos com especialistas em SoIS.

Palavras-chave: Sistemas-de-Sistemas de Informação. Interoperabilidade. Fatores de Influência. Fatores Humanos. Infográficos.

ABSTRACT

Interoperability is important due to the demand for collaboration between Information Systems (IS) that require interconnections to deliver more robust products and services to society, involving public and/or private services. One of the types of IS arrangements that collaborate with each other are the so-called Systems-of-Information Systems (Systems-of-Information Systems or SoIS). SoIS bring together IS that interconnect while preserving their managerial and operational independence. Organizations use interoperability in SoIS arrangements to solve demands that cannot be resolved by an isolated IS. In this case, interoperability is an important quality attribute to generate new business opportunities or to provide better services. Based on this context, the objective of this study is to explore factors that influence interoperability in SoIS in order to guide managers and Information Technology (IT) teams to deal with these factors in practice, especially human factors, which, the based on research carried out, proved to be more challenging. This research investigates how the SoIS area deals with human factors that influence interoperability, offering a contribution to its implementation in practice. This dissertation is based on previous master's research, which demonstrated that human factors are little explored in interoperability. To achieve the objective of this study, the following steps were followed: bibliographic review guided by a formal guide on the study of human influence factors on interoperability in SoIS; creation of infographics with guidelines for implementing human factors in SoIS arrangements in practice; and evaluation of infographics with SoIS experts.

Keywords: Information Systems-of-Systems. Interoperability. Influencing Factors. Human Factors. Infographics.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01. Fatores de Influência para a interoperabilidade em SoIS.
- Figura 02. Atributos visuais precognitivos.
- Figura 03. Como fazer um infográfico.
- Figura 04. Fatores identificados nos artigos.
- Figura 05. Fatores de influência identificados nos artigos.
- Figura 06. Tecnologias identificadas que utilizaram a interoperabilidade.
- Figura 07. Áreas que foi identificado o uso da interoperabilidade.
- Figura 08. Fatores de influência humanos identificados nos artigos.
- Figura 09. Áreas onde foi identificado o tratamento dos fatores humanos nos artigos.
- Figura 10. Exemplo de SoIS evoluído de Fernandes.
- Figura 11. Escala Likert.
- Figura 12. Formação acadêmica dos especialistas.
- Figura 13. Verificação de atuação como gerente de projeto.
- Figura 14. Área de atuação dos especialistas.
- Figura 15. Exemplo de *stakeholders* do projeto.
- Figura 16. Gráfico hierárquico.
- Figura 17. Gráfico RACI.
- Figura 18. Artefato em formato de texto.
- Figura 19. Gráfico de poder/ interesse.
- Figura 20. Matriz de avaliação do nível de engajamento de *stakeholders*.

Figura 21. Infográfico do fator de influência: “Necessidade de definição de responsabilidade e autoridade”.

Figura 22. Infográfico fator de influência: “Experiência profissional”.

Figura 23. Infográfico fator de influência: “Pensamentos e percepções humanas”.

LISTA DE QUADROS

Quadro 01. Tesouros utilizados na estratégia de busca.

Quadro 02. Etapas da pesquisa com o protocolo PRISMA.

Quadro 03. Informações dos artigos, resultado da revisão bibliográfica.

Quadro 04. Questões para avaliar os infográficos criados com especialistas de SoIS.

Quadro 05. Respostas das questões da avaliação do infográfico “Definição de responsabilidade e autoridade”.

Quadro 06. Respostas das questões da avaliação do infográfico “Experiência profissional”.

Quadro 07. Respostas das questões da avaliação do infográfico “Pensamentos e percepções humanas”.

LISTA DE SIGLAS

SI - Sistema(s) de Informação.

SoIS - Sistemas-de-Sistemas de Informação.

SoS - Sistemas-de-Sistemas.

API - *Application Programming Interface*.

PRISMA - *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*.

SUS - Sistema Único de Saúde.

ENAP - Escola Nacional de Administração Pública.

URL - *Uniform Resource Locator*.

IETF - *Internet Engineering Task Force*.

RSL - Revisão Sistemática da Literatura.

PMBOK - Project Management Body of Knowledge.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....	13
1.1 - CONTEXTO.....	13
1.2 - MOTIVAÇÃO.....	16
1.3 - PROBLEMA.....	17
1.4 - OBJETIVOS.....	18
1.5 - ORGANIZAÇÃO.....	19
2 - REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
2.1 - SISTEMAS-DE-SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.....	20
2.2 - INTEROPERABILIDADE.....	22
2.3 - FATORES DE INFLUÊNCIA PARA INTEROPERABILIDADE EM SOIS.....	24
2.4 - PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE (PMBOK).28	
2.4.1 - DOMÍNIOS DE CONHECIMENTO.....	29
2.5 - INFOGRAFIA.....	31
2.5.1 - INFOGRÁFICO.....	32
3 - METODOLOGIA.....	36
3.1 - PROTOCOLO PRISMA.....	37
3.2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	39
3.2.1 - TRABALHOS RELACIONADOS.....	40
3.2.2 - BIBLIOMETRIA.....	44
3.3 - CONSTRUÇÃO DOS INFOGRÁFICOS.....	53
3.4 - PREPARAÇÃO DO EXEMPLO DE SOIS.....	54
3.5 -ESTUDO DE AVALIAÇÃO DOS INFOGRÁFICOS.....	57
3.5.1 - PLANEJAMENTO DO ESTUDO.....	58
3.5.2 - EXECUÇÃO.....	59
4 - UTILIZAÇÃO DO PMBOK NO SUPORTE AOS FATORES DE INFLUÊNCIA HUMANOS EM SOIS.....	61
4.1 - DOMÍNIO DE PARTES INTERESSADAS (STAKEHOLDERS).....	61

4.1.1 FERRAMENTAS DO PMBOK PARA DEFINIÇÃO DE RESPONSABILIDADE E AUTORIDADE.....	64
4.1.2 FERRAMENTAS DO PMBOK PARA EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL.....	65
4.1.3 FERRAMENTAS DO PMBOK PARA DIVERSIDADE ENTRE EMPRESAS, PARCEIROS E CLIENTES.....	68
4.1.4 FERRAMENTAS DO PMBOK PARA PENSAMENTOS E PERCEPÇÕES HUMANAS.....	70
5 - INFOGRÁFICOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE FATORES HUMANOS NA INTEROPERABILIDADE EM SOIS.....	73
6 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	80
6.1-RESULTADO DA AVALIAÇÃO DOS INFOGRÁFICOS.....	80
7 - CONCLUSÃO.....	87
7.1 - TRABALHOS FUTUROS.....	88
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
APÊNDICE I. FORMULÁRIO DA AVALIAÇÃO DOS INFOGRÁFICOS COM ESPECIALISTAS DE SOIS.....	102

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - CONTEXTO

Um sistema é um grupo de entidades e suas interrelações reunidas para formar um todo maior que a soma das partes (BOARDMAN e SAUSER, 2006). Um sistema de informação (SI) é um conjunto de componentes que se inter-relacionam de forma dinâmica para coletar, armazenar e processar dados e prover informações e conhecimentos que apoiam a tomada de decisões e o controle de uma organização (LAUDON e LAUDON, 2016). Um SI comumente engloba processos, tecnologias e pessoas (LAUDON e LAUDON, 2016).

Os SI são sistemas sociotécnicos que mesmo sendo, muitas vezes, compostos por máquinas, dispositivos e tecnologia física, necessitam de investimentos sociais, organizacionais e intelectuais de maneira substancial para funcionarem propriamente (LAUDON e LAUDON, 2016). Buscando atender às demandas dos usuários, os SI vêm se tornando gradativamente mais complexos e são caracterizados por uma pluralidade de informações que podem não ser fornecidas por um único SI (SALEH e ABEL, 2015). Nesse sentido, mais do que as informações em si, o que as pessoas precisam são sistemas que possam ser integrados para atender às exigências dos usuários agindo como um único sistema interoperável (MENDES *et al.*, 2018). Logo, sendo um campo interdisciplinar, SI é sustentado por três dimensões – organizações/ processos, pessoas e tecnologia da informação – se mostrando um importante instrumento de criação de valor para uma organização (LAUDON e LAUDON, 2016). Quando um conjunto de SI se interconecta ao mesmo tempo que cada SI do arranjo mantém a independência gerencial e operacional tem resultado no que vem sendo conhecido como Sistemas-de-Sistemas de Informação (do inglês, *System-of-Information Systems*, SoIS) (TEIXEIRA *et al.*, 2019).

As organizações públicas e privadas procuram gerar valor em seus produtos e serviços, estabelecendo metas e objetivos a serem cumpridos a partir da realização de seus processos de negócio, que têm a sua execução apoiada por SI (HASSELBRING, 2000). A fim de atingir objetivos e/ou missões, as organizações precisam lidar com diferentes aspectos técnicos, sociais e de negócio que influenciam e são influenciados por problemas de interconexão dos sistemas. Nesse sentido, para apoiar efetivamente os

processos de negócio das organizações, os sistemas existentes devem ser integrados e interoperar, formando arranjos de SI (HASSELBRING, 2000).

Quando formados por SI independentes gerencial e operacionalmente, esses arranjos têm sido chamados de SoIS, que resulta de vários SI, intensivos em software ou não, trabalhando juntos para atingir objetivos de negócio em comum (SALEH e ABEL, 2015; SALEH *et al.*, 2016; FERNANDES *et al.*, 2019). O conceito de SoIS se origina dos Sistemas-de-Sistemas (do inglês, *Systems-of-Systems*, SoS), que representam um arranjo de sistemas interoperáveis, chamados constituintes, concebidos para realizar um conjunto de missões como objetivos de alto nível (SILVA *et al.*, 2015).

A interoperabilidade é a capacidade de dois ou mais sistemas ou componentes de sistemas de trocar informações e usar essas informações trocadas, incluindo as que tenham sido alteradas (IEEE, 1990). No entanto, o conceito de interoperabilidade é multidimensional e pode ser entendido e abordado conforme várias interpretações e direções (KAJAN, 2011). A interoperabilidade é constantemente entendida sob a perspectiva de níveis, camadas ou dimensões, que são estabelecidas com intenção de fornecer orientação para realizá-la (MACIEL *et al.*, 2017; KUBICEK e CIMANDER, 2009). A classificação referente a essas perspectivas faz referência ao que deve ser realizado e por quais meios técnicos a interoperabilidade deve ser estabelecida (KUBICEK e CIMANDER, 2009).

O SoIS utiliza as funcionalidades individuais oferecidas pelos constituintes para construir funcionalidades complexas que não poderiam ser oferecidas por nenhum desses SI separadamente (GRACIANO NETO *et al.*, 2017b). Como exemplos de SoIS, pode-se citar: cidades inteligentes (MENDES *et al.*, 2018); um sistema municipal de informações urbanas que busca reunir, gerir, integrar e atualizar o conjunto de informações sobre uma cidade, o que somente é possível quando diferentes SI interoperam combinando suas capacidades (FERNANDES *et al.*, 2018); ou, até mesmo, os diferentes SI de uma instituição de ensino que são independentes, pois operam para atingir objetivos próprios, mas que trabalham em conjunto para alcançar metas organizacionais que dependem da interoperabilidade destes SI (OLIVEIRA, 2021).

Neste contexto, observa-se que organizações buscam colaborar entre si para complementarem suas limitações mútuas e aumentarem sua influência e vantagens nos negócios. Esta colaboração se estende para a infraestrutura tecnológica, que pode incluir

a necessidade de suporte por meio de SI. Assim, um SoIS pode ser visto também como o conjunto resultante de SI interconectados e independentes de diferentes organizações (FERNANDES *et al.*, 2019).

Entretanto, mesmo que SI individuais funcionem eficientemente como sistemas independentes, podem falhar quando incorporados como componentes em um SoIS (SALEH *et al.*, 2016). Neste contexto, a interoperabilidade entre os sistemas constituintes é uma preocupação primária (KLEIN e VAN VLIET, 2013; GRACIANO NETO *et al.*, 2017b) e um aspecto central da arquitetura (EMRULI *et al.*, 2014). Logo, a importância das relações entre estes SI interoperáveis se dá pelo fato de que as empresas podem se manter e gerar mais valor se essas relações são melhor investigadas e compreendidas (SANTOS *et al.*, 2018).

Ao identificar na organização a necessidade de interoperar SI visando a criação de arranjos para conclusão de objetivos, é importante considerar fatores que influenciam a interoperabilidade. Conforme pesquisa conduzida por Fernandes (FERNANDES, 2020), os fatores que influenciam a interoperabilidade em SoIS podem ser categorizados como técnicos, humanos e organizacionais.

Com base nos fatores identificados em Fernandes (FERNANDES, 2020), essa pesquisa buscou dar continuidade ao estudo dos fatores que influenciam a interoperabilidade em SoIS propondo uma investigação mais aprofundada sobre fatores humanos.

Fatores humanos são pouco discutidos na literatura especializada (FERNANDES, 2020), no entanto são importantes no contexto de interoperabilidade pela possibilidade de auxiliar gestores de SoIS na gerência de equipes técnicas ou das relações com *stakeholders* (partes interessadas) (FERNANDES, 2020). Em SoIS, processos de gestão de equipes técnicas e gerência de relações com *stakeholders* podem não seguir um fluxo bem estabelecido devido ao dinamismo dos arranjos de SI. Esse dinamismo está relacionado ao fato de que arranjos de SoIS são formados por SI com independência gerencial e operacional. Neste caso, um gerente de SoIS pode não ter autonomia com equipes técnicas responsáveis pela interoperabilidade almejada para alcançar o objetivo principal da formação do arranjo de SoIS. Com base nesse contexto, o objetivo deste estudo é explorar fatores humanos que influenciam a interoperabilidade em SoIS a fim de orientar gestores e equipes de Tecnologia da

Informação (TI) a lidar com esses fatores na prática. A pesquisa foi realizada seguindo o protocolo PRISMA (PRISMA, 2021), que suporta, por meio de uma análise de materiais já elaborados, novas conclusões sobre determinado tema.

Uma revisão bibliográfica guiada por um roteiro formal foi realizada com o intuito de investigar com mais profundidade fatores humanos que influenciam a interoperabilidade em SoIS. Como fatores humanos estão diretamente relacionados à gestão de projetos, o guia de Conhecimentos sobre a Gestão de Projetos - PMBOK, do inglês *Project Management Body of Knowledge*, foi agregado à discussão. Com base nos resultados obtidos, foi proposta a criação de infográficos com diretrizes que auxiliem gestores a lidar com fatores humanos que influenciam a interoperabilidade em arranjos de SoIS.

1.2 - MOTIVAÇÃO

A interoperabilidade é importante na criação de modelos de negócio, viabilizando um melhor fornecimento de serviços e com isso gerando valor. Grandes organizações vêm investindo em interoperabilidade, como consequência, novas oportunidades de negócio surgem, gerando inovação (CNI, 2021).

A interoperabilidade também é importante para governos. No caso do Ministério da Saúde, por exemplo, interconectar SI melhora a qualidade e eficiência de sistemas, como o Sistema Único de Saúde (SUS) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022). Já para a Escola Nacional de Administração Pública (ENAP), a importância se dá junto ao serviço de Imprensa Nacional para a realização de publicações de matérias no Diário Oficial da União (ENAP, 2015).

No contexto de SoIS, a interoperabilidade é vista como agregador de valor para o cenário de negócios devido ao fato de que SoIS formam arranjos com os SI que as organizações já possuem (FERNANDES, et al., 2019). Neste caso, quando as organizações necessitam cumprir um propósito maior, os gerentes de projeto podem planejar links de interoperabilidade de acordo com as capacidades dos SI que constituirão o SoIS (FERNANDES, et al., 2019). Neste processo, um dos desafios é estabelecer a formação de uma aliança sem abrir mão dos objetivos e preocupações relacionadas ao negócio da empresa a qual o SI pertence (GRACIANO NETO et al., 2017b; FERNANDES, et al., 2019). Os links de interoperabilidade são as maneiras que

a interoperabilidade entre SI's são efetivadas, como na importação e exportação de arquivos junto aos metadados ou envio de dados por meio de uma Uniform Resource Locator (URL), dentre outros (FERNANDES, et al., 2019).

Revisões da literatura realizadas, apontaram que, embora exista um vasto campo de pesquisa na área de interoperabilidade, a maioria dos estudos foca em soluções que possuem como objetivo solucionar problemas técnicos e organizacionais (FERNANDES e SANTOS, 2017a; FERNANDES e SANTOS, 2017b). Ou seja, a discussão sobre a interoperabilidade para além de questões apenas técnicas tem sido pouco explorada, mesmo sendo relevante para a área de SI (GRACIANO NETO et al., 2017a; FERNANDES, et al., 2019).

Além dos fatores técnicos e organizacionais, os fatores humanos possuem importância para a interoperabilidade. Stakeholders de um SoIS precisam estar cientes de que os arranjos de SI estão interoperando para alcançar os objetivos principais definidos para o negócio. Ao passo que um arranjo de SoIS possui uma natureza dinâmica, já que um SI pode deixar de operar no SoIS. Abordar fatores humanos e propor artefatos que auxiliem gestores a lidar com um contexto dinâmico de interoperabilidade como em SoIS motiva a condução dos estudos realizados nesta pesquisa.

1.3 - PROBLEMA

Um SI envolve objetivos e metas particulares, recursos humanos, tecnológicos e financeiros próprios de quem o idealiza e o mantém em operação. Quando surge a necessidade da interoperação de um SI com outros, as preocupações e pontos a serem atendidos são desafiadores porque as equipes de gestão que são responsáveis pelos SI necessitam coordenar e atender demandas ou diversidades (FERNANDES, *et al.*, 2019):

- Técnicas - como linguagens de programação, interfaces de programação de aplicativos (API, do inglês *Application Programming Interface*), protocolos de comunicação de redes etc;
- Organizacionais – processos de negócios, transparência, legislação, políticas etc; e

- Humanas – colaboração entre pessoas, compartilhamento de informação, conhecimento entre equipes etc.

Na formação de arranjos em SoIS, além das preocupações inerentes à interoperabilidade, ainda existe o fato dos SI envolvidos precisarem manter a sua independência operacional e gerencial. Seus propósitos particulares ainda precisam ser utilizados de maneira correta, com isso, é necessário coordenar as demandas de forma que possibilite maior desacoplamento entre sistemas a fim de preservar suas autonomias (GRACIANO NETO *et al.*, 2017b).

Alguns desafios de interoperabilidade têm relação com a carência de informações acerca de elementos considerados como básicos para que o arranjo de SI seja criado (FERNANDES, 2020). Tal carência pode estar relacionada a como os elementos técnicos ou organizacionais necessários para a interoperabilidade do SoIS são obtidos. Neste caso, o problema de pesquisa a ser investigado envolve a falta de abordagens relacionadas aos fatores de influência humanos em pesquisas/artigos, o que pode afetar a interoperabilidade em SoIS.

1.4 - OBJETIVOS

Diante desse contexto, esta pesquisa tem como objetivo principal explorar os aspectos que caracterizam os fatores humanos que influenciam a interoperabilidade em SoIS, oferecendo orientações para gestores e equipes sobre a sua implementação por meio da criação de infográficos.

Como objetivos específicos, a presente pesquisa visa:

- Indicar recomendações para o estabelecimento de interoperabilidade em SoIS com base nos fatores humanos;
- Conceber infográficos que auxiliem na implementação da interoperabilidade em um SoIS, com foco nos fatores de influência humanos;
- Auxiliar times de gestão e pesquisadores no design de criação de arranjos de interoperabilidade em SoIS, com foco nos fatores de influência humanos.

1.5 - ORGANIZAÇÃO

Este trabalho está organizado da seguinte forma: neste capítulo foi apresentada a introdução, contendo o contexto, a motivação, o problema e os objetivos; o Capítulo 2 trata do referencial teórico, onde são discutidos os principais conceitos e características do SoIS, interoperabilidade, fatores que influenciam a interoperabilidade em SoIS, corpo de conhecimento do PMBOK e infográficos; no Capítulo 3, é descrita a Metodologia da pesquisa, sendo apresentado o protocolo PRISMA aplicado na revisão bibliográfica, o método utilizado na produção dos infográficos e o método de avaliação dos infográficos; o Capítulo 4 apresenta o papel do PMBOK na implementação de fatores humanos que influenciam a interoperabilidade em SoIS; o Capítulo 5 apresenta os infográficos criados para orientar a implementação de fatores humanos em SoIS; o Capítulo 6 traz os resultados dessa pesquisa e as discussões; e, por fim, o Capítulo 7 descreve a conclusão e os trabalhos futuros.

2 - REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, é abordada a fundamentação teórica utilizada para a construção desta pesquisa: os conceitos de Sistemas-de-Sistemas de Informação (SoIS), Interoperabilidade, Fatores de Influência para a Interoperabilidade em SoIS, PMBOK e infografia.

2.1 - SISTEMAS-DE-SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Um sistema é um grupo de entidades e suas interrelações reunidas para formar um todo maior que a soma das partes (BOARDMAN e SAUSER, 2006). Buscando atender às demandas dos usuários, os sistemas vêm se tornando gradativamente mais complexos (SALEH e ABEL, 2015) e são requisitados por uma pluralidade de informações que podem não ser fornecidas por um único sistema. Por conseguinte, mais do que as informações em si, o que as pessoas precisam são sistemas que possam ser integrados para atender às exigências dos usuários agindo como um sistema único (MENDES *et al.*, 2018).

O SoIS é fruto dos processos de negócio que se modernizam e de um mundo globalizado no qual o SI é forçado a interoperar com outros para que possam disponibilizar serviços, firmar parcerias comerciais com fornecedores, cumprir as leis e entregar produtos de forma ágil e otimizada (TEIXEIRA *et al.*, 2019). Uma vez que SoIS é orientado a processos de negócio, esse arranjo deve (i) atender a requisitos de negócio (alinhados a um ou mais processos), (ii) possuir um objetivo principal e objetivos secundários e (iii) considerar os objetivos individuais dos SI constituintes envolvidos (FERNANDES *et al.*, 2019).

Neste contexto, surgem os Sistemas-de-Sistemas de Informação (do inglês, *Systems-of-Information Systems*, SoIS), um tipo específico de Sistemas-de-Sistemas (do inglês, *System-of-Systems*, SoS) composto por um ou mais sistemas de informação, sendo estes intensivos em software ou não (TEIXEIRA *et al.*, 2019). SoIS herda as características de SoS, mas também agrega a natureza de negócios oriunda dos SI que o constituem (GRACIANO NETO *et al.*, 2017b; FERNANDES, 2020).

As principais características de SoS consideradas nesta pesquisa são as definidas por Maier (MAIER, 1998):

- Independência operacional: os sistemas constituintes operam independentemente uns dos outros, oferecendo suas funcionalidades mesmo quando isolados;
- Independência gerencial: os sistemas constituintes pertencem e são geridos por diferentes organizações e *stakeholders*;
- Desenvolvimento evolucionário: o SoS evolui com o tempo, com suas funcionalidades e propósitos sendo adicionados, removidos e modificados de acordo com as mudanças que ocorrem em seu ambiente;
- Comportamento emergente: funcionalidades geradas a partir da colaboração entre os sistemas constituintes, que não podem ser atingidas por nenhum constituinte individualmente; portanto, os objetivos principais do SoS são alcançados por estes comportamentos;
- Distribuição geográfica: os sistemas constituintes podem estar distribuídos em uma grande extensão geográfica, limitada apenas pelas capacidades de comunicação dos sistemas, visando a troca de informações apenas entre si.

Já SoIS, além das características herdadas de SoS, representa uma classe de sistemas de larga escala, compostos por SI preexistentes (FERNANDES *et al.*, 2019). Neste caso, SoIS pode ser entendido como uma rede dinâmica de diferentes sistemas independentes (obrigatoriamente incluindo SI) que concretiza uma junção interorganizacional e/ou intraorganizacional para prover serviços novos que não conseguiriam ser disponibilizados por nenhum dos sistemas de forma independente (FERNANDES *et al.*, 2019).

Saleh e Abel (SALEH e ABEL, 2015) e Saleh *et al.* (SALEH *et al.*, 2016) afirmam que SoIS apresentam algumas características específicas: (i) devem abordar o impacto das inter-relações entre diferentes SI; (ii) devem se preocupar com o fluxo de informações e conhecimento entre os diferentes SI; (iii) são responsáveis por gerar informações dos SI emergentes; e (iv) tem na interoperabilidade de informações uma questão chave. No contexto de SI, a troca de informações e interações entre usuários ocorrem frequentemente por meio de ambientes heterogêneos (MACIEL *et al.*, 2017). Logo, interoperabilidade é um requisito chave para suportar atividades nestes ambientes de forma eficiente e efetiva (MACIEL *et al.*, 2017).

2.2 - INTEROPERABILIDADE

De acordo com o glossário da IEEE (IEEE, 1990), a interoperabilidade é a capacidade de dois ou mais sistemas ou partes de sistemas de realizar troca de informações e utilizar as informações obtidas, incluindo as que tenham sido modificadas. A interoperabilidade é multidimensional e pode ser entendida sob múltiplas perspectivas e direções (KAJAN, 2011).

A interoperabilidade é entendida sob o ponto de vista de níveis, camadas ou dimensões estabelecidas no intuito de fornecer alguma orientação para consegui-la (MACIEL *et al.*, 2017). A partir das dimensões é possível visualizar alguns conhecimentos que a equipe precisa possuir ou obter para implementar e manter o arranjo interoperável. A forma de classificação através dessas perspectivas se refere ao que deve ser realizado e por quais fatores a interoperabilidade deve ser estabelecida. As dimensões mais comuns, aceitas, são: legal, organizacional, pragmática, semântica, sintática e técnica (KUBICEK e CIMANDER, 2009).

A dimensão legal trabalha com a garantia que as empresas que operam sob diferentes estruturas, estratégias e políticas sejam capazes de trabalhar juntas (LEAL, 2019). A criação de um ambiente interoperável de forma legal, serve como ferramenta para um melhor funcionamento de um ambiente como o da internet (BELLI e FODITSCH, 2016). Trabalhar com a dimensão mencionada se refere a busca pelo ideal de que novas tecnologias podem ser estimuladas e que o livre fluxo de dados não seja prejudicado por leis (BELLI e FODITSCH, 2016).

Trabalhar com a dimensão organizacional se refere a forma pela qual as organizações realizam o alinhamento dos seus processos de negócio, expectativas e responsabilidades visando atingir os objetivos acordados (LEAL, 2019). Alguns desafios que existem nessa dimensão são devido a falta de clareza conceitual e amplo escopo de interpretação (KUBICEK e CIMANDER, 2009).

A dimensão pragmática trata de aspectos não abordados pelas dimensões sintática e semântica, a mesma está relacionada à capacidade dos SI de capturar intenções de colaboração entre eles, solicitando e enviando resultados (KUBICEK e CIMANDER, 2009; MACIEL *et al.*, 2017). Essa dimensão trata do grau de concordância entre as definições que devem ser entendidas de forma mútua no uso dos dados trocados entre os SI (ASUNCION e VAN SINDEREN 2010). Para os sistemas,

interoperabilidade pragmática significa compartilhar o mesmo entendimento do uso pretendido e real da mensagem trocada em um determinado contexto (ASUNCION e VAN SINDEREN 2010). Para as organizações, vai além do uso de serviços, essa dimensão considera a compatibilidade de regras de negócio e intenções, políticas organizacionais, a reputação entre os *stakeholders* e o estabelecimento e manutenção de mecanismos de confiança (ASUNCION e VAN SINDEREN 2010).

A dimensão semântica trata do significado oculto de cada troca de dados entre os SI que interoperam. Em torno da semântica, encontram-se conceitos e métodos prontos que buscam assegurar um significado exato dos dados e informações trocados no intercâmbio entre os SI (KUBICEK e CIMANDER, 2009; LEAL, 2019). Ao disponibilizar a interoperabilidade entre aplicações se faz necessária a concordância no significado e formato (semântica e sintaxe) dos dados trocados, incluindo a ordem que são realizadas as trocas de dados (ASUNCION e VAN SINDEREN 2010).

A dimensão sintática engloba os formatos de dados e arquivos para que a troca entre os SI seja de fato realizada. A dimensão também trabalha com padrões e formatos já conhecidos como XML, JSON e CSV. Estudos abordam os serviços de troca de dados como aspecto da dimensão técnica, não realizando a diferenciação das camadas (LEAL, 2019).

A dimensão técnica compreende a infraestrutura responsável pela conexão direta entre os SI que interoperam. Essa dimensão inclui os canais de comunicação que são utilizados para efetivar a interoperabilidade referente aos serviços de interconexão/integração de forma direta (LEAL, 2019). Além desses itens, inclui protocolos de comunicação que trabalham com padrões já estabelecidos como o TCP/IP que foram desenvolvidos por organizações internacionais de padrões (KUBICEK e CIMANDER, 2009).

A compreensão das dimensões, tais como técnicas, sintáticas, semânticas e legais traz pontos que devem ser considerados ao tratarmos de fatores humanos na interoperabilidade. Tais dimensões foram utilizadas como embasamento no momento da construção dos infográficos.

As dimensões citadas são habilidades necessárias para que a interoperabilidade seja configurada de forma correta no SoIS. Os fatores de influência humanos utilizam as

dimensões para que todos os pontos importantes sejam atendidos e a interoperabilidade seja configurada com sucesso e atenda aos objetivos das organizações.

2.3 - FATORES DE INFLUÊNCIA PARA A INTEROPERABILIDADE EM SOIS

Os fatores que influenciam a interoperabilidade em SoIS, de acordo com Fernandes (FERNANDES *et al.*, 2019), são categorizados em fatores técnicos, organizacionais e humanos conforme Figura 01.

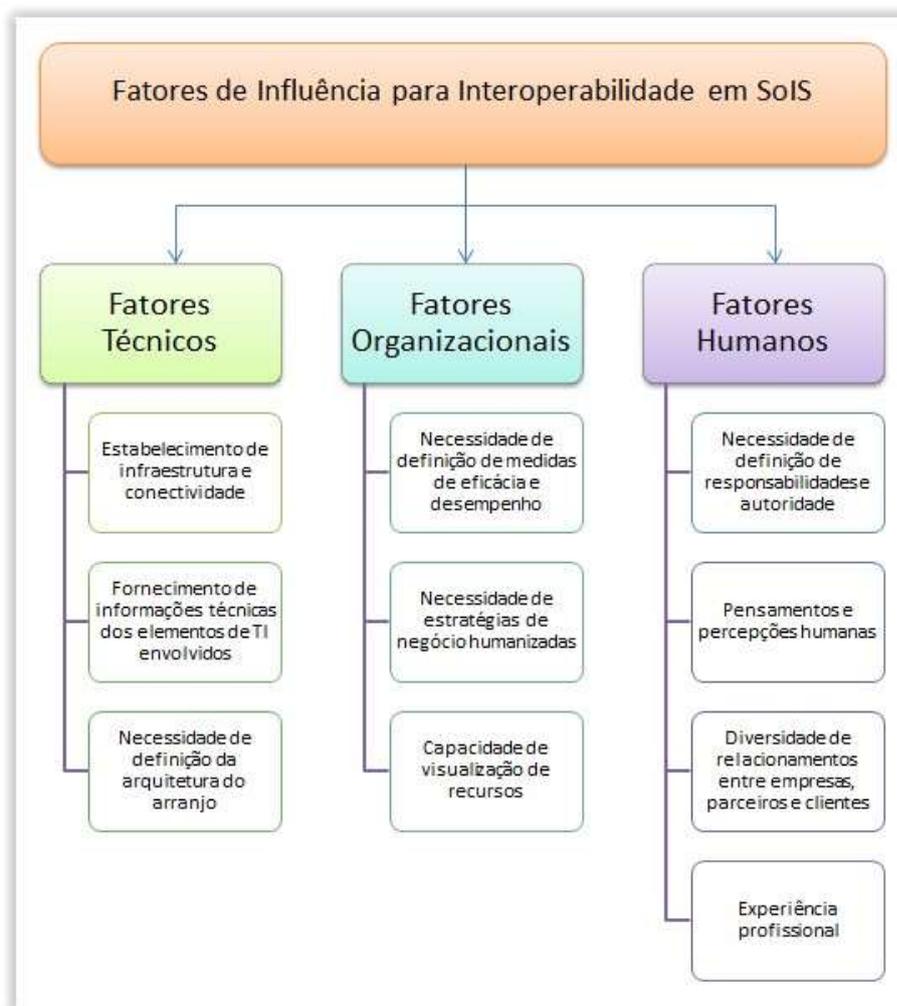


Figura 01. Fatores de Influência para a interoperabilidade em SoIS. Fonte: FERNANDES, *et al.* 2020.

O fator técnico **Estabelecimento de uma infraestrutura e conectividade**, inclui aspectos estruturais (PAPAGEORGIU *et al.*, 2021). Uma infraestrutura para interoperabilidade geralmente é composta por conectividade física, como cabos, conectores de rede e protocolos visando criar links de comunicação (PAPAGEORGIU *et al.*, 2021; FERNANDES *et al.*, 2020). Esse fator contribui para que alguns níveis de

compatibilidade tecnológica possam ser estipulados quando um nível mais automatizado de interoperação técnica for desejada (FERNANDES *et al.*, 2020). O fator técnico **Fornecimento de informação técnicas de elementos de TI**, inclui informações de metadados, como (formatos de dados, metadados estruturais, sintáticos e semânticos) que facilitam a integração de informações em torno da heterogeneidade de modelos de dados e frameworks (KALATZIS *et al.*, 2019). Já o fator **Necessidade de definição da arquitetura do arranjo**, inclui aspectos como arquiteturas orientadas a modelos ou de alto nível (FERNANDES *et al.*, 2020). A arquitetura é um dos alicerces que sustentam a realização de negócios e a interoperabilidade sustentável (AGOSTINHO *et al.*, 2016). A exigência de definir a arquitetura de arranjo dinâmico é um motivo que influencia a interoperabilidade (KLISCHEWSKI *et al.*, 2011; FERNANDES *et al.*, 2020).

Os fatores organizacionais influenciam a interoperabilidade uma vez que definindo essas medidas apoia a análise sobre a viabilidade de links de interoperabilidade em um arranjo (FERNANDES *et al.*, 2020). O fator organizacional **Medidas de eficácia e desempenho** podem ser formado por métricas ou indicadores, que podem incluir a duração do tempo da interação, custo da interoperação, integridade, qualidade da interoperação, latência dos dados e atendimento de requisitos de TI (AGOSTINHO *et al.*, 2016; FERNANDES *et al.*, 2020). Já o fator **Necessidade de estratégias de negócio humanizadas** influencia decisões sobre interoperabilidade (ESPADINHA-CRUZ e GRILO, 2019). Questões que envolvem diferenças em políticas e práticas organizacionais acarretam desafios na orquestração de parcerias de negócios políticas e práticas que dependem de culturas organizacionais que são influenciadas pela diversidade de nacionalidade, idiomas e linguística (MARLOWE *et al.*, 2012; FERNANDES *et al.*, 2020). A **capacidade de visualização de recursos** influencia a interoperabilidade em SoIS por incluir aspectos programáticos, tais como: operações e procedimentos alinhados, atividades de análise e definição de missões, metas, objetivos e necessidades de negócios. Estes aspectos trabalham tanto com as categorias técnicas como organizacionais (CAMARA *et al.*, 2010; FERNANDES *et al.*, 2020).

Por fim, o nível humano deve ser considerado ao projetar, implementar e gerenciar a interoperabilidade entre SI (FERNANDES *et al.*, 2020). A conexão realizada não é um fenômeno exclusivamente tecnológico, mas também é um fenômeno que exige negociação e comunicação, conforme fatores abaixo listados (FERNANDES *et al.*, 2020). A **necessidade de definição de responsabilidade e autoridade** é utilizada

para gerenciar a operação dos arranjos de sistemas que formam para atingir um objetivo maior (FERNANDES *et al.*, 2020). Essa definição está relacionada aos papéis e ou funções que membros de uma equipe técnica podem desempenhar para interoperar sistemas (ARAKELIAN *et al.*, 2022; FERNANDES *et al.*, 2020). O colaborador responsável por identificar tarefas ou regras para executar uma missão ou objetivo, esse é um exemplo de definição de responsabilidade (ARAKELIAN *et al.*, 2022). Além disso, existem estudos que informam a importância de determinar papéis para os *stakeholders* envolvidos na criação de arranjos de sistemas que precisam interoperar (MENDES *et al.*, 2018; VARGAS *et al.*, 2018). A performance geral de um arranjo depende tanto das ações humanas quanto do desempenho das partes técnicas e a eficácia só pode ser considerada pela medida em que os operadores conseguem coordenar suas atividades (RHODES e WILSON, 1992).

Na interoperabilidade dos sistemas de informação (SI), o ponto de vista humano deve ser considerado no projeto, implementação e gerenciamento da interoperabilidade (SOARES e AMARAL, 2014).

A determinação de responsabilidades e funções é válida para a equipe de gestão e para a equipe técnica alocada para operacionalizar o SoIS desenvolvido (FERNANDES *et al.*, 2020). A atribuição de uma autoridade também influencia diretamente o tipo de SoIS que será formado (FERNANDES *et al.*, 2020).

Os **pensamentos e percepções humanas** possui relação com as expectativas e sensações que os *stakeholders* possuem a disponibilizar SI para colaborar em um arranjo, especialmente se o arranjo for interorganizacional (CHEN *et al.*, 2008; FERNANDES *et al.*, 2019), além disso, os pensamentos e as percepções humanas influenciam a interoperabilidade porque normalmente são planejados em circunstâncias de negócios, baseados nas expectativas dos *stakeholders* de um SoIS (BUHALIS e LEUNG, 2018).

O objetivo fundamental de um SoIS é estimulado pela percepção humana ou pela equipe de gerenciamento sobre as capacidades que o mesmo possui (LIMA *et al.*, 2022).

A **diversidade de relacionamentos entre empresas, parceiros e clientes** está relacionada a como pessoas, processos, tecnologias e demandas operacionais são

orquestradas em um contexto de interoperabilidade (ARAKELIAN *et al.*, 2022; MAZZETTI *et al.*, 2022). As características relacionados à comunicação humana e a maneira como as colaborações entre membros de equipes técnicas, organizações, parceiros e clientes ou usuários se formam tendem a estar nas preocupações de diversos domínios empresariais (ZDRAVKOVIC , 2017; MORDECAI *et al.*, 2016; FERNANDES *et al.*, 2020);

As particularidades da comunicação humana englobam a comunicação entre indivíduos e grupos, como interação entre pessoas em níveis intra e interorganizacionais (AGOSTINHO *et al.*, 2011; NAUDET *et al.*, 2010).

Os aspectos da colaboração entre os *stakeholders* expõe as várias formas de relacionamentos que podem surgir que interferem em como as articulações entre os SI serão realizadas (AGOSTINHO *et al.*, 2016). Aspectos da cultura, distinções linguísticas, entre corpo técnico ou equipes gerenciais, podem dificultar ou facilitar formas da comunicação humana e colaboração (AGOSTINHO *et al.*, 2016).

Dessa forma, esse fator influencia a interoperabilidade e como as formas de comunicação e colaboração humana são coordenadas (FERNANDES *et al.*, 2020). Essa coordenação precisa disponibilizar o conhecimento relacionado aos dados e informações a serem trocadas junto aos *stakeholders* (FERNANDES *et al.*, 2023). Este conhecimento em interoperabilidade entre SI é alcançado com base nos significados fornecidos por um ser humano (ZDRAVKOVIC *et al.*, 2017).

A **experiência profissional** é relacionada à qualificação das pessoas que trabalham com interoperabilidade (GUÉDRIA *et al.*, 2015). Esses fatores fazem a diferença quando abordados em pesquisas, foi possível verificar uma melhor interoperabilidade quando abordados nos artigos. Quando utilizado por QUERALT-ROSINACH, SILVA, SHANBEHZADEH, NSAGHURWE e SHRIVASTAVA (QUERALT-ROSINACH *et al.*, 2022; SILVA *et al.*, 2022; SHANBEHZADEH *et al.*, 2022; NSAGHURWE *et al.*, 2021; SHRIVASTAVA *et al.*, 2021) foi possível visualizar um melhor andamento do projeto, uma melhor configuração da interoperabilidade e melhores respostas à dinamicidade que o SoIS possui.

Geralmente, os gestores entendem que os profissionais tenham a habilidade de utilizar as informações que são obtidas, realizando assim, operações, interpretação, transformação e extração dos requisitos dos *stakeholders* (BILLAUD *et al.*, 2015).

O conhecimento desejável engloba a capacidade de interpretar dados para entendimento semântico, assim como para a extração e formalização do conhecimento do domínio informado pelos especialistas (AGOSTINHO *et al.*, 2011; FERNANDES *et al.*, 2020).

Dessa forma, a experiência influencia a interoperabilidade, porque a qualidade dos serviços realizados pelo convênio necessita do perfil profissional da equipe de gestão (ou técnicos) aperfeiçoados ao longo da carreira. Um exemplo são as incoerências que devem ser examinadas e corrigidas pelos profissionais ao verificar, reavaliar ou refazer os links de interoperabilidade (NAVIGLI e VELARDI, 2005; FERNANDES *et al.*, 2019).

Ao compreendermos os fatores de influência humanos e seus objetivos, é importante realizar questionamentos sobre como obter uma visualização mais precisa de sua aplicação e desenvolver meios para documentá-los de maneira eficiente, visando garantir que equipes e gestores tenham acesso a essas informações da forma mais rápida e clara possível. Diante deste cenário, foi conduzida pesquisa sobre o corpo de conhecimento do PMBOK, que incorpora modelos, métodos e artefatos destinados a aprimorar a visualização e a documentação da aplicação dos fatores de influência humanos em SoIS.

2.4 - PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE (PMBOK)

O PMBOK é um corpo de conhecimento, atualizado, que visa definir diretrizes acerca da gestão, de forma que possa ser aplicado em qualquer organização, independente do tamanho e do segmento, que pode ser preditiva, híbrida ou adaptativa, ele vai além de uma simples metodologia, ele é uma estrutura que incorpora boas práticas, diretrizes e terminologias aceitas e padronizadas dentro do meio da gestão e sua nova versão responde às necessidades dos *stakeholders* com conteúdo suplementar que apoia aplicações práticas (PMBOK, 2021).

O guia PMBOK contém o padrão e guia globalmente reconhecidos. Um padrão é um documento formal que descreve normas, métodos, processos e práticas

estabelecidos. O conhecimento contido neste padrão evoluiu a partir das boas práticas reconhecidas por profissionais de gerenciamento que contribuíram para o seu desenvolvimento (PMBOK, 2021).

2.4.1 - DOMÍNIOS DE CONHECIMENTO

- **PARTES INTERESSADAS (*STAKEHOLDERS*)**

Trata das atividades e funções atreladas aos *stakeholders*. Os projetos são realizados por pessoas e para pessoas (PMBOK, 2021).

Este domínio de desempenho trata o trabalho com os *stakeholders* visando manter o alinhamento e se engajar com eles para promover relacionamentos positivos e a satisfação (PMBOK, 2021).

Um trabalho pode possuir um pequeno grupo ou até mesmo milhares de *stakeholders*. Podem existir diferentes *stakeholders* em diferentes fases, e a influência, o poder e o interesse podem modificar à medida que o projeto se desenvolve (PMBOK, 2021).

- **EQUIPE**

Este domínio de desempenho trata das atividades e funções atreladas aos atores responsáveis pela produção das entregas que atingem os resultados dos negócios. Envolve definir a cultura e o ambiente que permitem que um grupo de indivíduos cresça para uma equipe de alto desempenho. Inclui o reconhecimento das atividades necessárias para promoção do desenvolvimento da equipe e encorajamento do comportamento de liderança de todos os membros do projeto (PMBOK, 2021).

- **ABORDAGEM DE DESENVOLVIMENTO E CICLO DE VIDA**

Este domínio trata das atividades e funções que são associadas às fases de abordagem de desenvolvimento, cadência e ciclo de vida que são necessários para otimização dos resultados (PMBOK, 2021).

- **PLANEJAMENTO**

O planejamento auxilia no tratamento das atividades e funções associadas à organização e coordenação iniciais, contínuas e em evolução que são necessárias para fornecer os resultados e as entregas esperadas (PMBOK, 2021).

Tem como objetivo, desenvolver de maneira proativa, uma abordagem, visando criar as entregas. As entregas conduzem aos resultados esperados (PMBOK, 2021).

- **TRABALHO DO PROJETO**

Este domínio trata das atividades e funções que são associadas ao estabelecimento de processos, gerenciamento de recursos físicos e promoção de um ambiente de aprendizado, mantendo a equipe focada e as atividades funcionando perfeitamente (PMBOK, 2021).

- **ENTREGA**

O domínio de entrega tem como objetivo tratar das atividades e funções associadas às entregas a serem realizadas que fazem parte do escopo e da qualidade esperados para o projeto (PMBOK, 2021).

Os projetos apoiam a execução da estratégia definida e o avanço dos objetivos da organização. A entrega se concentra em atender os requisitos, o escopo e as expectativas de qualidade visando produzir as entregas esperadas que conduzirão aos resultados pretendidos (PMBOK, 2021).

- **MEDIÇÃO**

Este domínio de desempenho trata das atividades e funções associadas a avaliação do desempenho do projeto e a tomada de decisões apropriadas para manter um desempenho de projeto aceitável. Tem como objetivo avaliar o grau em que o trabalho realizado está cumprindo as métricas identificadas no momento do planejamento (PMBOK, 2021).

Medidas implicam a avaliação de desempenho e a implementação de respostas visando manter o desempenho geral (PMBOK, 2021).

- **INCERTEZA**

O domínio da incerteza trata das atividades e funções ligadas a riscos e incertezas. Os projetos existem em ambientes com vários riscos e incertezas. A incerteza apresenta ameaças e oportunidades que as equipes precisam explorar, avaliar e decidir como lidar (PMBOK, 2021).

O PMBOK é um corpo de conhecimento atualizado por especialistas a todo momento e de seus domínios de desempenho, é possível visualizar que o domínio das partes interessadas (*stakeholders*) é o mais interessante para o trabalho junto aos fatores humanos (PMBOK, 2021).

Tendo em mente os conhecimentos obtidos junto ao PMBOK, é possível direcionar essas informações para equipes e gestores de maneira rápida, fácil e que seja direta, para auxílio na utilização dos fatores humanos que influenciam a interoperabilidade em SoIS. Além do PMBOK, buscou-se resgatar conceitos relacionados à infografia e infográficos com o intuito de investigar como esses instrumentos podem auxiliar gestores a compreender a necessidade de lidar com fatores humanos na interoperabilidade em SoIS.

2.5 - INFOGRAFIA

A função da infografia é evidenciar uma determinada comunicação em situações em que o texto isolado não configura estrutura ideal para apresentar determinado conteúdo informativo, fazendo da associação “texto + imagem” a forma mais adequada de comunicação (KANNO, 2013).

Em sua concepção a infografia deve possuir clareza entre o que é informação e o que são dados, dados são informações brutas, não tratadas, já a informação possui sentido, esse que os seres humanos lhes atribuem, dessa forma a infografia utiliza da visualização, ferramenta valiosa para esse processo informativo (FARIAS, 2014). A visualização é o que vai permitir que os dados, que seriam indecifráveis, transformem-se em informação, compreensível e compartilhável através da infografia (FARIAS, 2014).

A infografia utiliza os infográficos como recursos que transformam problemas complexos em imagens fáceis de se entender, independente do veículo que os possui, como por exemplo na divulgação de dados científicos (RENDGEN, 2012).

2.5.1 - INFOGRÁFICO

Os infográficos são recursos que transformam problemas complexos em imagens fáceis de entender, independentemente do veículo que os suporta (RENDGEN, 2012). Os infográficos são recursos gráficos que conjugam imagens, palavras e símbolos de forma integrada, visando facilitar a assimilação de determinada carga informativa (SATO, 2017). Além disso, infográficos buscam enriquecer a experiência do receptor com tal conteúdo, numa relação em que tanto elementos visuais quanto verbais possuem valor de informação (SATO, 2017).

A informação visual se divide em duas direções (RAMACHANDRAN, 2004):

- a via do **como**, envolvida com funções espaciais como distância e direção; e
- a via do **o quê**, onde os objetos são reconhecidos e identificados.

Em seu trabalho, Roam (ROAM, 2008) relata algumas ações “intuitivas” a processos cognitivos que ocorrem e são atividades que sucedem no momento que reagimos a estímulos que não exigem a capacidade mais complexa do cérebro. Essas ações podem ser chamadas de “respostas precognitivas”. Segundo Roam (ROAM, 2008), é importante realizar o estudo de como são reconhecidos e processados esses atributos, permitindo assim identificar quais tipos de imagens são assimiladas sem nenhum esforço mental consciente. Na Figura 02 é possível visualizar sugestões de alguns atributos visuais mais comuns, que funcionam como sinais visuais que ajudam a determinar rapidamente o que vale a pena assimilar.

<p>Proximidade: nossos olhos presumem que coisas mais próximas umas das outras são relacionadas.</p> <p>Proximidade •• •• •• ••</p>
<p>Cor: nossos olhos imediatamente notam diferenças de cor e presumem agrupamentos com base na cor.</p> <p>Cor • • • • ○ • • • •</p>
<p>Tamanho: nossos olhos percebem diferenças de tamanho praticamente sem esforço, levando à suposição de que o diferente é o que vale a pena ser notado.</p> <p>Tamanho • • • • • ● • •</p>
<p>Orientação: nossos olhos instantaneamente distinguem entre orientação vertical e horizontal (mas têm muito mais dificuldade com ângulos que não sejam 90°).</p> <p>Orientação - - - - - - -</p>
<p>Direção: "Destino" é outra palavra para o movimento percebido, algo que também captamos sem qualquer pensamento consciente [...].</p> <p>"Destino" (Direção) ↑ ↓ ↑ ↓ ↑ ↓ ↑ ↓</p>
<p>Forma: Nossos olhos não observam diferenças entre formas tão bem.</p> <p>Forma • ■ ▲ ▣ ▢ ○ ▲ ▣</p>
<p>Sombreamento: Mas nossos olhos detectam imediatamente diferenças no sombreamento como uma maneira de distinguir entre para cima e para baixo ou dentro e fora.</p> <p>Sombreamento ○ ◐ ◑ ◒ ◓ ◔</p>

Figura 02. Atributos visuais precognitivos. Fonte: Tradução de ROAM, 2008.

Tais atributos correspondem aos pensamentos da escola psicológica de Gestalt que influenciou de forma significativa o design gráfico. Dentre as leis que impõem uma estrutura perceptiva, estão:

- Lei de contraste - uma forma é melhor percebida na medida em que se estabelece um maior contraste entre ela e o fundo;
- Lei de conclusão - a mente tende a completar contornos que não estejam completamente fechados;
- Lei da continuidade - os elementos que seguem um eixo contínuo constituem uma forma pregnante;
- Lei do movimento coordenado - os diferentes elementos que participam de um mesmo movimento constituem uma forma pregnante;
- Princípio da proximidade - elementos próximos, tendem a ser considerados como grupos;
- Princípio da similaridade - em um campo de elementos espaçados igualmente, aqueles com maior semelhança de forma, tamanho, cor e direção são percebidos como uma cadeia ou grupo homogêneo (COSTA, 1998).

No domínio do jornalismo, Kanno (KANNO, 2013) identificou aqueles que são os recursos gráficos mais adequados para cada tipo de conteúdo textual, fornecendo orientações para sua melhor utilização, conforme pode ser observado na Figura 03.

O QUE VOCÊ QUER MOSTRAR	QUAL RECURSO USAR	COMO MELHORAR O INFOGRÁFICO
Números Alta / queda Participação Comparações	GRÁFICOS 	- Escolha UM gráfico principal. Faça os outros menores criando uma narrativa - Explique os números, mostre por que eles são importantes: Ex.: US\$ 14 tri = 7 vezes o PIB do Brasil
Onde fica Trajeto/ como foi Dados geográficos Cartogramas	MAPAS 	- Marque referências que ajudem o leitor a se localizar (monumentos, rios) - Use o mapa como base para distribuir as informações em pauta - Trace rotas para orientar a leitura
Esquema Organograma Passo a passo Como funciona	DIAGRAMAS 	- Faça um rascunho antes de começar a escrever. Os textos vão acompanhar o diagrama, não o contrário - Veja se o diagrama pode ser disposto em mapa ou incluir valores (\$, %, tempo)
Raio-X/ Dicas/ lista Entenda o caso Como era/ ficou Crono/ Tabelas	ARTES-TEXTO 	- Use intertítulos para separar os blocos - Use fotos ou ilustrações para ajudar a sinalizar os pontos principais - Veja se não é possível organizar como um diagrama, fica muito melhor

Figura 03. Como fazer um infográfico. Fonte: KANNO, 2013.

Nas classificações realizadas por Roam (ROAM, 2008) e Kanno (KANNO, 2013), coincidem as categorias mapas e gráficos. Os itens linha do tempo, fluxograma e tramas de múltiplas variáveis são agrupados por Kanno em diagramas. Os retratos podem englobar ilustrações como cortes anatômicos e outros tipos de desenhos informativos.

Todas as informações obtidas nessa pesquisa constam nos infográficos criados, em seguida serão informadas as metodologias utilizadas neste trabalho.

3 - METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesta pesquisa se iniciou com a pesquisa bibliográfica, utilizando o protocolo PRISMA, visando a busca de dados e informações para embasamento. Com os dados obtidos, foi realizado estudo sobre os fatores de influência humanos na interoperabilidade em SoIS. Após essa etapa, foi realizada a criação de infográficos para melhor implementação e visualização de como trabalhar com os fatores de influência humanos. Por fim, foi realizada a validação dos infográficos criados junto a especialistas, a fim de verificar se os infográficos trazem contribuição positiva para as equipes que trabalham com SoIS. Dessa forma, as etapas se resumem em:

- Revisão bibliográfica - pesquisa com base em artigos científicos, sendo guiada por um roteiro formal onde são seguidas fases de um protocolo definido;
- Estudo sobre os fatores de influência humanos na interoperabilidade em SoIS;
- Criação de infográficos visando fornecer orientações para implementação dos fatores de influência humanos na criação dos arranjos de SoIS, auxiliando na configuração da interoperabilidade; e
- Validação dos infográficos com especialistas em SoIS.

Foi realizada uma revisão bibliográfica da literatura, a mesma consiste em uma técnica de pesquisa baseada em evidências da literatura científica, sendo guiada por um roteiro formal onde são seguidas as fases de um protocolo bem definido, onde o mesmo é exposto na seção “Protocolo Prisma” neste mesmo capítulo.

As etapas deste trabalho foram executadas de acordo com o protocolo PRISMA (do inglês *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (PRISMA, 2021).

O PRISMA é um conjunto de requisitos mínimos, com base em evidências para guiar revisões e meta-análises. Ele foca principalmente no relato de revisões que

avaliam os efeitos das intervenções, mas também pode ser usado como base para relatar RSL ou para se realizar outras determinadas avaliações (PRISMA, 2021).

3.1 - PROTOCOLO PRISMA

Para atingir os objetivos deste trabalho, foram definidas três etapas: coleta dos estudos científicos, definição dos artigos e análise dos documentos selecionados conforme detalhado a seguir:

1ª Etapa: coleta dos estudos científicos: para a coleta da amostra de estudos científicos, foram utilizadas duas bases de dados: Scopus e IEEE. As bases foram escolhidas por serem conhecidas no ambiente científico contando com mais de 55 milhões de registros. A partir das palavras-chaves e tesouros, a estratégia de busca foi gerada considerando a seguinte tríade: títulos, resumos e palavras-chave e, foram considerados artigos de periódicos e artigos de conferências. O Quadro 01 apresenta a estratégia de busca utilizada.

Termos	Tesouros
Inglês	<i>System of Information Systems; interoperability; information systems; system of systems</i>
Tesouros	<i>(TITLE-ABS-KEY (interoperability) AND TITLE-ABS-KEY ("information systems" OR "system of systems" OR "system-of-systems" OR "system of information systems") AND TITLE-ABS-KEY ("standard" OR "pattern" OR "model" OR "method" OR "technique" OR "requirement" OR "technology" OR "technologies" OR "tool" OR "factor" OR "dimension")).</i>

Quadro 01: Tesouros utilizados na estratégia de busca. Fonte: Autor.

2ª Etapa: definição dos artigos: inicialmente, os resultados foram selecionados a partir da leitura de seus títulos e resumos. Para concluir a definição dos artigos a serem utilizados, foram analisados os artigos na íntegra de acordo com protocolo de pesquisa PRISMA.

O Quadro 02 apresenta as etapas do referido protocolo para mapeamento da revisão.

I - Formulação da questão da pesquisa	<p>Q1- Que fatores de influência vêm sendo mais explorados nos últimos anos para a interoperabilidade em SoIS?</p> <p>Q2 - Que fatores da categoria fator humano foram identificados nos artigos?</p> <p>Q3 - Que estratégias foram utilizadas que permitiram reconhecer a influência dos fatores humanos na interoperabilidade?</p>
II - Localização dos estudos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bases: Scopus e IEEE; 2. Filtros: Período: 2019 a 2022; artigos publicados em periódicos e finalizados; 3. Tesouros: (<i>TITLE-ABS-KEY (interoperability) AND TITLE-ABS-KEY ("information systems" OR "system of systems" OR "system-of-systems" OR "system of information systems") AND TITLE-ABS-KEY ("standard" OR "pattern" OR "model" OR "method" OR "technique" OR "requirement" OR "technology" OR "technologies" OR "tool" OR "factor" OR "dimension")</i>).
III - Avaliação crítica dos estudos	<p>1ª análise - Título e resumo: abordar as palavras chave;</p> <p>2ª Critérios de elegibilidade: atender a todos os critérios a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● C1: acesso a texto completo; ● C2: artigos em inglês; ● C3: artigos que utilizaram a categoria fator humano e seus fatores. <p>3ª Análise do texto completo: contemplar aspectos sobre a pesquisa:</p>

Quadro 02: Etapas da pesquisa com o protocolo PRISMA. Fonte: Autor.

IV - Coleta e análise de dados	<ul style="list-style-type: none"> ● Software: Excel e Bibliometrix; ● Variáveis identificadas na primeira seleção: abordar temas da pesquisa; ● Variáveis identificadas na terceira seleção: título, ano de publicação, veículo.
--------------------------------	--

Quadro 02: Etapas da pesquisa com o protocolo PRISMA. Fonte: Autor.

3ª Etapa: análise dos documentos selecionados: para demonstrar os resultados obtidos, alguns dados foram interpretados por meio da ferramenta Bibliometrix (BIBLIOMETRIX, 2021). Trata-se de uma ferramenta de código aberto, programada em linguagem R, para executar uma análise abrangente de mapeamento científico da literatura científica e facilitar a integração com outros pacotes estatísticos e gráficos. O Bibliometrix fornece várias rotinas para importar dados bibliográficos do SCOPUS, Clarivate, Analytics, Web of Science, Dimensions, PubMed, Lens e bancos de dados Cochrane.

Seguindo as etapas do protocolo PRISMA não foram encontrados relatos em duplicidade. Em seguida foram analisados os títulos e resumos que possuem aderência ao tema. Dentre os 404 trabalhos encontrados com a execução do protocolo PRISMA, 51 estudos foram selecionados para análise. Os trabalhos resultantes desta revisão bibliográfica estão apresentados na Seção 3.2.

Os resultados obtidos também foram analisados conforme os critérios de inclusão: C1 - acesso ao texto completo de forma eletrônica acesso. C2 - artigos no idioma inglês. C3 - artigos que utilizam a categoria fator humano e seus fatores na implementação da interoperabilidade. Nesta etapa foram excluídos 28 artigos por não identificação de fatores de influência humanos e 7 artigos por não estarem disponíveis na íntegra, mediante ao terceiro critério, 16 artigos foram selecionados.

3.2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta seção, são apresentados os trabalhos resultantes da revisão bibliográfica.

3.2.1 - TRABALHOS RELACIONADOS

Esta seção é referente à revisão bibliográfica da literatura, o qual representa o primeiro passo da metodologia seguida nesta pesquisa.

A seguir será apresentada a interpretação dos dados da revisão bibliográfica da literatura, dos artigos citados no Quadro 03 abaixo, por meio de demonstrações divididas em indicadores gerais e específicos.

Título	Autores	Ano de publicação	Veículo
Big Data Management and Analytics Metamodel for IoT-Enabled Smart Buildings	Muhammad Rizwan Bashir; Asif Qumer Gill; Ghassan Beydoun e Brad Mccusker	2020	IEEE
ChainSDI: A Software-Defined Infrastructure for Regulation-Compliant Home-Based Healthcare Services Secured by Blockchains	Peilong Li; Chen Xu; Hao Jin; Chunyang Hu; Yan Luo; Yu Cao; Jomol Mathew e Yunsheng Ma	2020	IEEE
Design and Usability Assessment of a Multi-Device SOA-Based Telecare Framework for the Elderly	Silvia Macis; Daniela Loi; Andrea Ulgheri; Danilo Pani; Giuliana Solinas; Serena La Manna; Vincenzo Cestone; Davide Guerri e Luigi Raffo	2020	IEEE
Financial Knowledge Graph Based Financial Report Query System	Samreen Zehra; Syed Farhan Mohsin; Shaukat Wasi; Syed Imran Jami; Muhammad Shoaib Siddiqui; e Muhammad Khaliq-Ur-Rahman Raazi Syed	2021	IEEE

Quadro 03: Informações dos artigos, resultado da revisão bibliográfica. Fonte: Autor.

Ontology-Based Holonic Event-Driven Architecture for Autonomous Networked Manufacturing Systems	Hui Cao; Xing Yang; e Raoyi Deng	2021	IEEE
Service Management for IoT: Requirements, Taxonomy, Recent Advances and Open Research Challenges	Abdelmuttlib Ibrahim Abdalla Ahmed; Abdullah Gani1; Siti Hafizah Ab Hamid; Abdelzahir Abdelmaboud; Hassan Jamil Syed; Riyaz Ahamed; Ariyaluran Habeeb; Mohamed e Ihsan Ali1	2019	IEEE
Using Dissemination and Implementation Strategies to Evaluate Requirement Elicitation Guidelines: A Case Study in a Bed Management System	Gastón Márquez e Carla Taramasco	2020	IEEE
A mixed-method service evaluation of health information exchange in England: technology acceptance and barriers and facilitators to adoption	Fiona Watkinson; Kanika I. Dharmayat e Nikolaos Mastellos	2021	BMC - Health Services Research
A critical analysis of e-learning agricultural technical	Tahir Munir Butt; Babar Shahbaz; Muhammad Zakaria; Yousaf	2022	GeoJournal - Springer

Quadro 03: Informações dos artigos, resultado da revisão bibliográfica. Fonte: Autor.

capacity for rural development: lessons from Pakistan	Hassan e Maria Khan		
A framework for selection of health terminology systems: A prerequisite for interoperability of health information systems	Farid Khorrami; Maryam Ahmadi; Nader Alishan Karami; Jahanpour Alipour e Abbas Sheikhtaheri	2022	Informatics in Medicine Unlocked - Elsevier
Applying the FAIR principles to data in a hospital: challenges and opportunities in a pandemic	Núria Queralt-Rosinach; Rajaram Kaliyaperumal; César H. Bernabé; Qinqin Long; Simone A. Joosten; Henk Jan van der Wijk; Erik L.A. Flikkenschild; Kees Burger; Annika Jacobsen; Barend Mons e Marco Roos	2022	BMC - Journal of Biomedical Semantics
Codeveloping an effective EMPA to maturity in an acute NHS Trust: an implementer report	Geeth Silva; Tim Bourne; Graeme Hall; Shriyam Patel; Mohammed Qasim Rauf; Aaron Vogel; Andrew Carruthers e Gang Xu1	2021	BMJ Health Care Inform
Designing a standardized framework for data integration between zoonotic diseases systems: Towards one health surveillance	Mostafa Shanbehzadeh ; Raof Nopour e Hadi Kazemi-Arpanahi	2022	Informatics in Medicine Unlocked - Elsevier
Medical data integration using HL7 standards	Adi A. AlQudah; Mostafa Al-Emran e Khaled Shaalan	2021	PLOS ONE

Quadro 03: Informações dos artigos, resultado da revisão bibliográfica. Fonte: Autor.

for patient's early identification			
One country's journey to interoperability: Tanzania's experience developing and implementing a national health information exchange	Alpha Nsaghurwe; Vikas Dwivedi; Walter Ndesanjo; Haji Bamsi; Moses Busiga; Edwin Nyella; Japhet Victor Massawe; Dasha Smith; Kate Onyejekwe; Jonathan Metzger e Patricia Taylor	2021	BMC Medical Informatics and Decision Making
Restoring clinical information system operations post data disaster: the role of IT investment, integration and interoperability	Utkarsh Shrivastava; Bidyut Hazarika e Alan Rea	2021	Industrial Management & Data Systems

Quadro 03: Informações dos artigos, resultado da revisão bibliográfica. Fonte: Autor.

Os dados gerais englobam as informações abrangentes dos documentos tais como dados de identificação dos artigos, localização dos artigos e as referências em comum.

Os indicadores específicos correspondem às informações científicas presentes nos estudos, que retratam como as pesquisas foram conduzidas, os resultados desenvolvidos e o conhecimento avaliado. Ao visualizar a análise dos indicadores específicos, é possível encontrar as respostas para as seguintes indagações:

- Q1- Que fatores de influência vêm sendo mais explorados nos últimos anos para a interoperabilidade em SoIS?
- Q2 - Que fatores da categoria fator humano foram identificados nos artigos?
- Q3 - Que estratégias foram utilizadas que permitiram reconhecer a influência dos fatores humanos na interoperabilidade?

3.2.2 - BIBLIOMETRIA

Q1 - Que fatores de influência vêm sendo mais explorados nos últimos anos para a interoperabilidade em SoIS?

Foi identificado que os fatores técnicos e organizacionais são mais utilizados para criação da interoperabilidade entre sistemas, como é possível visualizar na Figura 04 a tendência é o foco nas formas técnicas e organizacionais, os fatores humanos são pouco explorados.

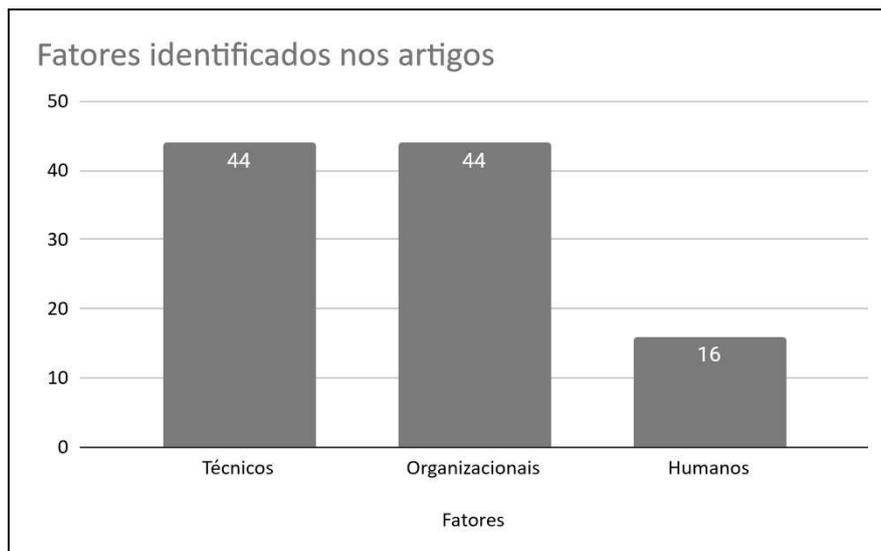


Figura 04. Fatores identificados nos artigos. Fonte: Autor.

Nos trabalhos analisados foi possível identificar os fatores de influência contidos no trabalho de Fernandes (FERNANDES, 2020), são eles:

- Fatores técnicos:
 - Estabelecimento de infraestrutura e conectividade;
 - Fornecimento de informações técnicas;
 - Necessidade de definição da arquitetura do arranjo.
- Fatores organizacionais:
 - Necessidade de definição de medidas de eficácia e desempenho;
 - Necessidade de estratégias de negócio harmonizadas;
 - Capacidade de visualização de recursos.

- Fatores humanos:
 - Necessidade de definição de responsabilidade e autoridade;
 - Pensamentos e percepções humanas;
 - Diversidade de relacionamentos entre empresas, parceiros e clientes;
 - Experiência profissional.

Após análise dos artigos, não foi identificado outro fator de influência além dos mapeados anteriormente . Na Figura 05, é possível visualizar a quantidade de fatores de influência identificados nos artigos pesquisados.

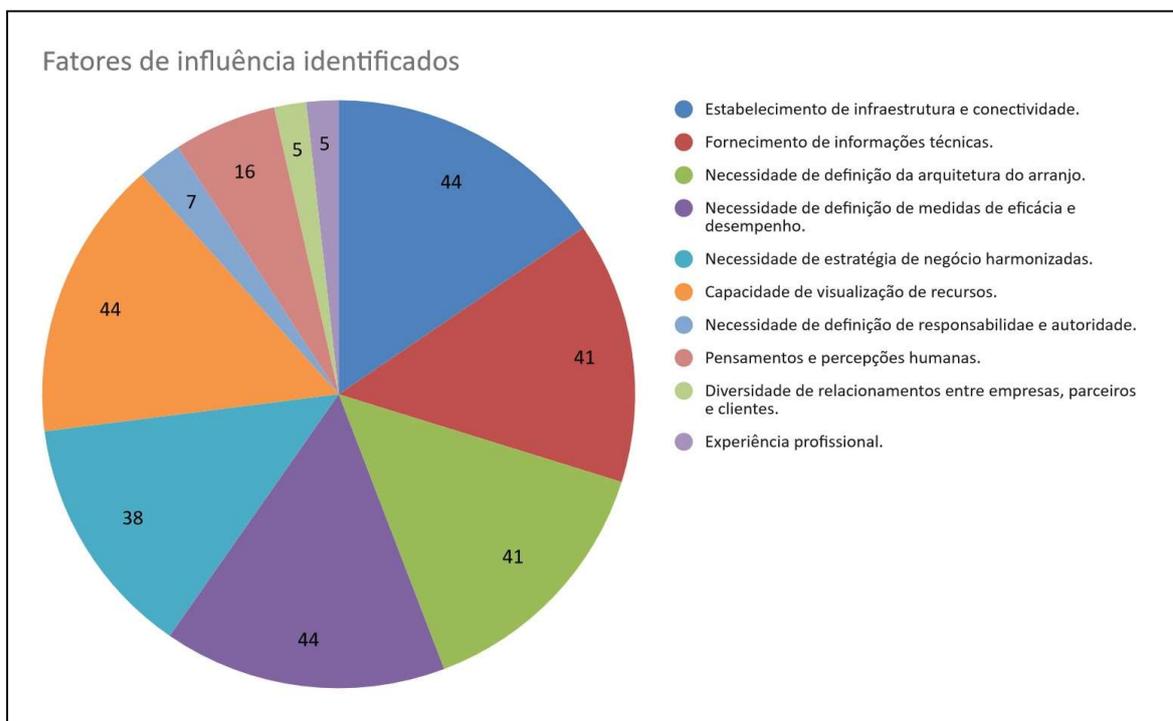


Figura 05. Fatores de influência identificados nos artigos. Fonte: Autor.

A revisão bibliométrica apresentou as tecnologias que mais utilizadas na interoperabilidade em suas execuções, conforme mostra a Figura 06. Pode-se visualizar que a mineração de dados é o campo que mais utiliza a comunicação entre sistemas, sendo trabalhada em várias áreas citadas anteriormente, dentre elas a área da saúde que teve como foco melhoria no atendimento a vítimas do COVID-19 (LI *et al.*, 2020; MACIS *et al.*, 2020).

Como é possível visualizar na Figura 06 e na Figura 07, várias tecnologias e várias áreas utilizam da interoperabilidade para seu perfeito funcionamento. Dessas, poucas utilizam os fatores de influência humanos para suportar uma interoperabilidade plena, tendo sido verificado que quando abordados, a pesquisa se torna mais assertiva quanto à interoperabilidade realizada (P. LI *et al.*, 2020; MACIS *et al.*, 2020).

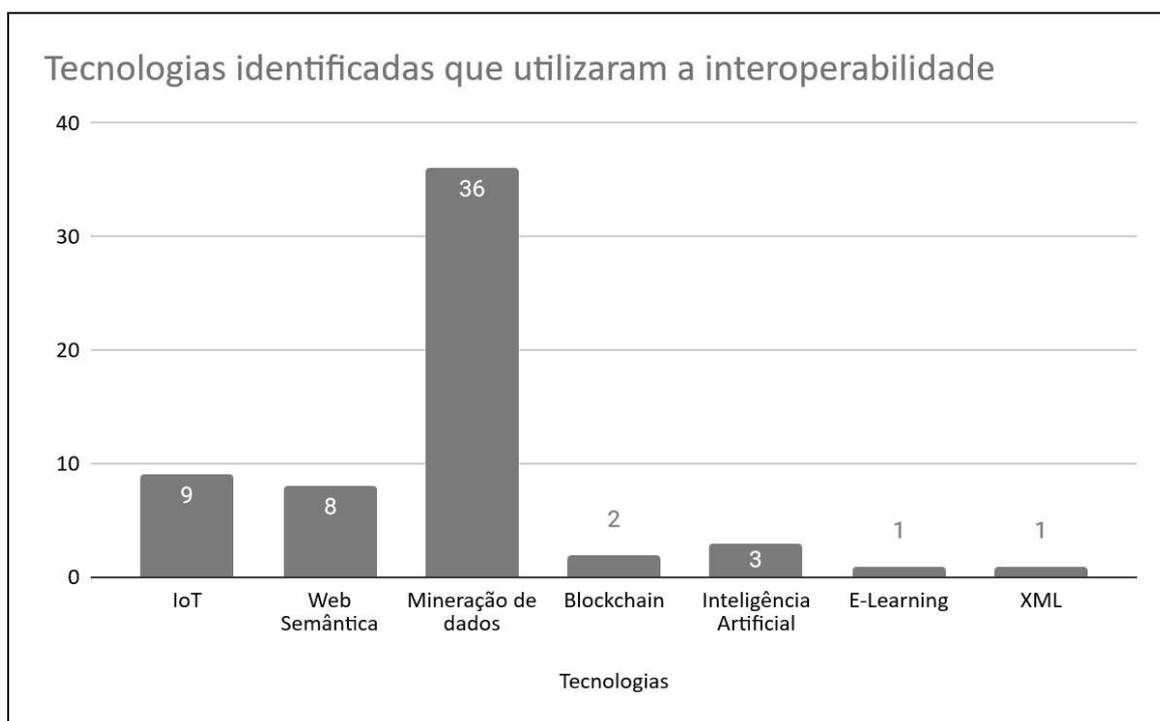


Figura 06. Tecnologias identificadas que utilizaram a interoperabilidade. Fonte: Autor.

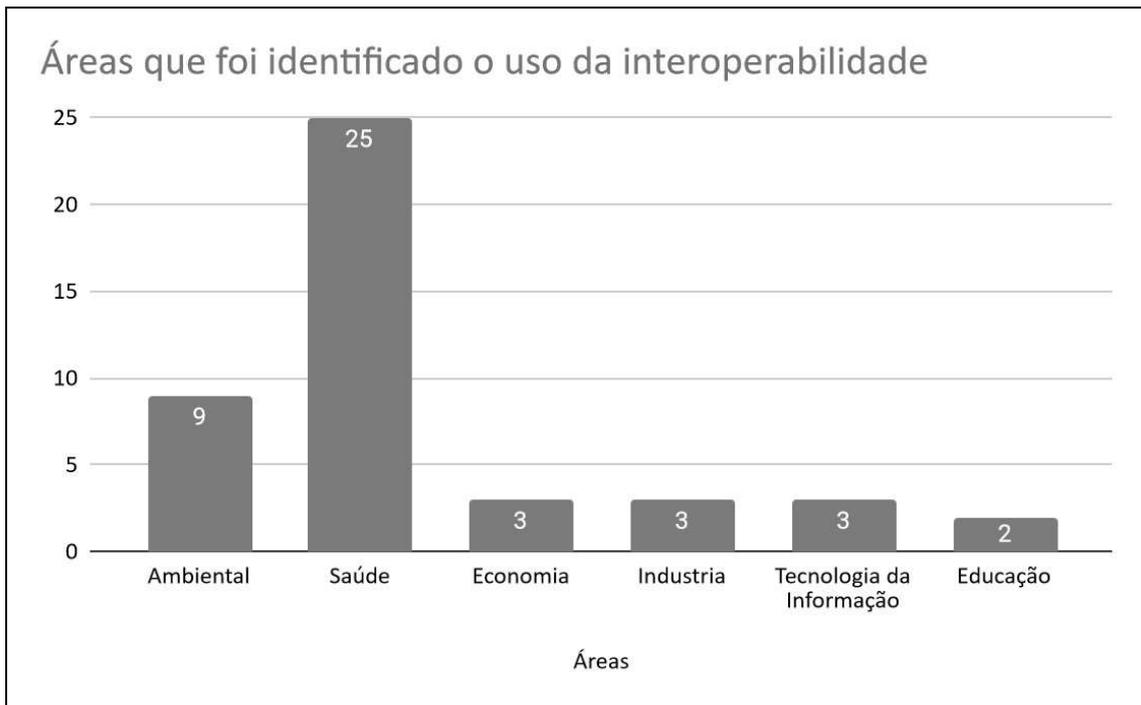


Figura 07. Áreas em que foi identificado o uso da interoperabilidade. Fonte: Autor.

Poucos são os fatores humanos utilizados, diferente da amostragem dos fatores humanos, os fatores técnicos e organizacionais são muito mais utilizados, tornando assim as pesquisas realizadas deficientes de:

- Definição de responsabilidade, fazendo com que os trabalhos não possuam papéis ou funções dos membros da equipe definidas (MARSH-HUNN *et al.*, 2021; SHOAIP *et al.*, 2021),
- Percepções humanas, não mapeando as expectativas dos *stakeholders* (KHALIQUE *et al.*, 2019; LI *et al.*, 2020),
- Relacionamentos, não possuindo comunicação entre membros de equipes, organizações, parceiros e clientes (KOUROU *et al.*, 2019; GLEIM *et al.*, 2020); e
- Experiência profissional, não possuindo no grupo de trabalho colaborador com competência relacionada a interoperabilidade (DING *et al.*, 2020; BISWAS *et al.*, 2020).

Q2 - Que fatores da categoria fator humano foram identificados nos artigos?

Com base na revisão bibliométrica, foi verificado que os fatores da categoria fator humano ainda não são muito utilizados. Assim, é possível visualizar na Figura 08 a exata quantidade identificada de cada fator de influência humano nos trabalhos analisados, como foi possível visualizar também na revisão realizada por Fernandes (FERNANDES, 2019). Diante dessa questão, foi realizado recorte utilizando o critério de artigos que abordaram/utilizam a categoria fator humano para implementação da interoperabilidade.

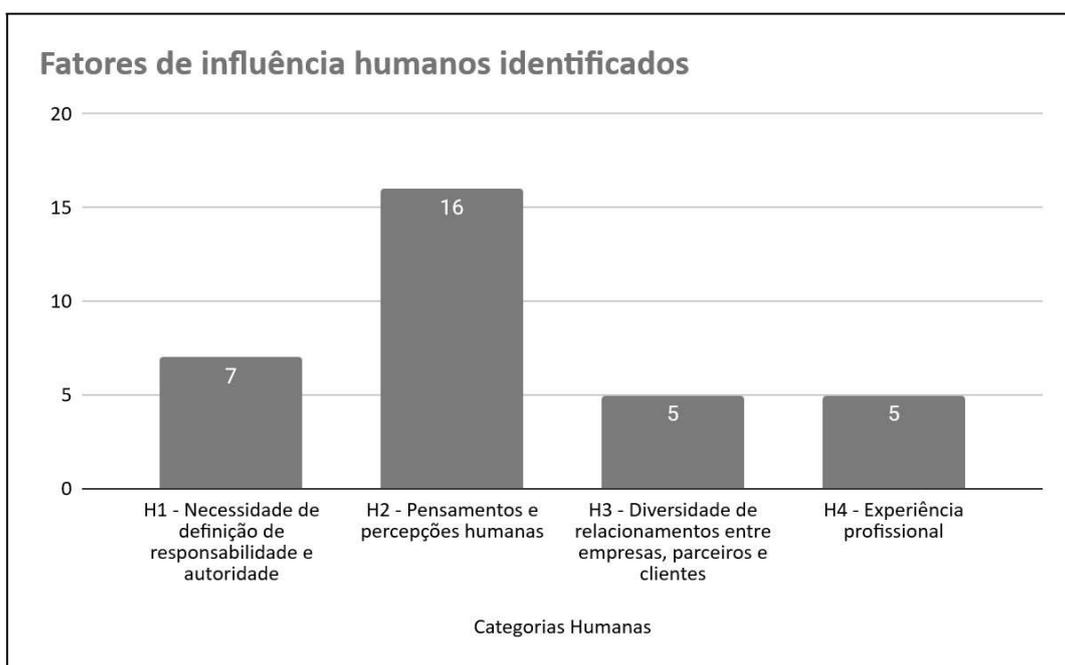


Figura 08. Fatores de influência humanos identificados nos artigos. Fonte: Autor.

Ao realizar o novo recorte, foi possível analisar 16 artigos, que trabalharam com os fatores de influência humanos. Mesmo utilizando os fatores de influência humanos, os trabalhos não utilizaram todos, fatores que quando não utilizados afetam a interoperabilidade plena, porque excluem da pesquisa o fator que trata de quem faz e possui a experiência necessária para fazer.

Dentre as áreas que utilizaram da interoperabilidade visando melhorar ou criar seus processos, modelos e frameworks, a área da saúde foi a que mais utilizou a tecnologia, conforme é possível visualizar no Figura 09, em sua grande maioria o avanço se deu por necessidade diante do COVID-19 (LI *et al.*, 2020; MACIS *et al.*, 2020).

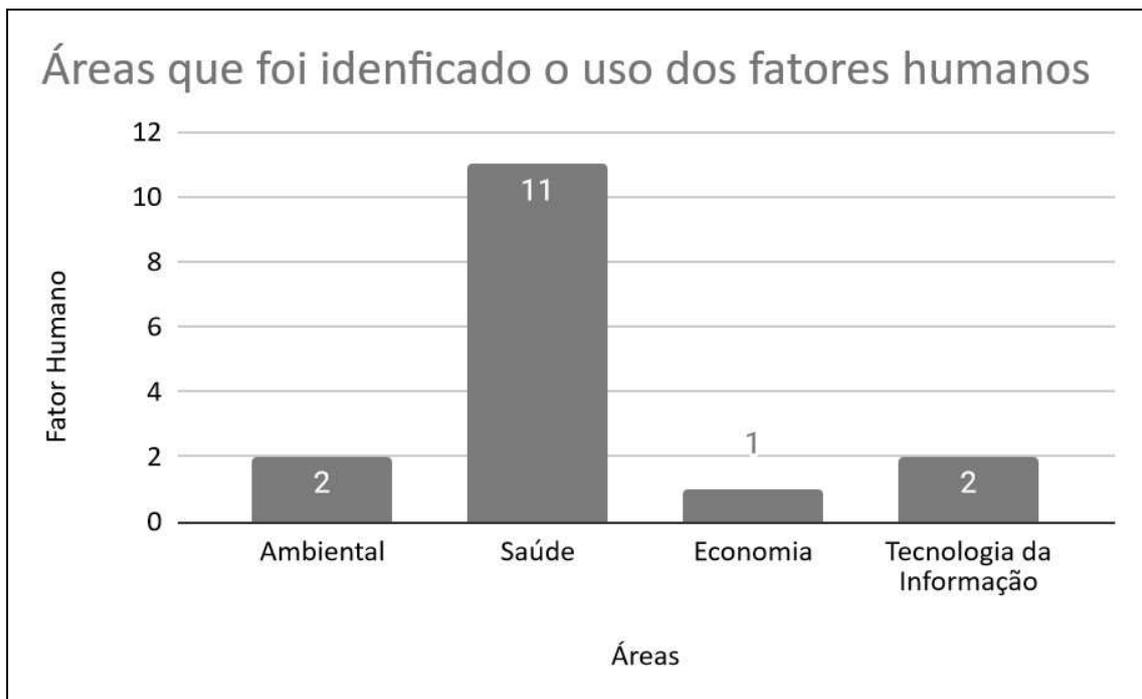


Figura 09. Áreas onde foi identificado o tratamento dos fatores humanos nos artigos.

Fonte: Autor.

Referente à utilização dos fatores, os artigos estudados trabalharam com a **necessidade de definição de responsabilidade e autoridade**, a nível de atribuição de papéis e funções dentro da própria equipe, a fim de cada um realizar o seu trabalho para alcançar a interoperabilidade (MARQUEZ e TARAMASCO, 2020; QUERALT-ROSINACH *et al.*, 2022; SILVA *et al.*, 2022; SHANBEHZADEH *et al.*, 2022; NSAGHURWE *et al.*, 2021; SHRIVASTAVA *et al.*, 2021; KHORRAMI *et al.*, 2022).

O fator **pensamentos e percepções humanas** foi identificado em trabalhos que realizaram pesquisas com os *stakeholders* (trabalhadores, especialistas e usuários), coletando suas expectativas, para disponibilizar um melhor arranjo, com isso um melhor serviço, modelo ou framework. Foi verificado ganho significativo na coleta de requisitos, desenvolvimento e operação, quando utilizado esse fator (AHMED *et al.*, 2019; BASHIR *et al.*, 2020; LI *et al.*, 2020; MACIS *et al.*, 2020; ZEHRA *et al.*, 2021; KHORRAMI *et al.*, 2022; NSAGHURWE *et al.*, 2021; QUERALT-ROSINACH *et al.*, 2022; ALQUDAH *et al.*, 2021; SILVA *et al.*, 2022; SHANBEHZADEH *et al.*, 2022; SHRIVASTAVA *et al.*, 2021; MARQUEZ e TARAMASCO, 2020; BUTT *et al.*, 2022; CAO *et al.*, 2021; WATKINSON *et al.*, 2021).

Ao trabalhar com a **diversidade de relacionamentos entre empresas, parceiros e clientes**, os trabalhos conseguiram organizar a comunicação de diversos setores em prol da interoperabilidade, fazendo com que pessoas, processos e tecnologia trabalhassem em conjunto de forma coesa (LI *et al.*, 2020; WATKINSON *et al.*, 2021; NSAGHURWE *et al.*, 2021; SHRIVASTAVA *et al.*, 2021; ALQUDAH *et al.*, 2021).

No trabalho junto à **experiência profissional**, os trabalhos que abordaram esse fator tiveram atenção na escolha do colaborador ou equipe que ficaria responsável pela conexão e criação dos arranjos, fazendo com que a interoperabilidade seja realizada com sucesso (QUERALT-ROSINACH *et al.*, 2022; SILVA *et al.*, 2022; SHANBEHZADEH *et al.*, 2022; NSAGHURWE *et al.*, 2021; SHRIVASTAVA *et al.*, 2021).

Analisando os artigos selecionados, foi possível identificar que os trabalhos tratam o fator humano e seus desdobramentos, mas não possuem conhecimento da nomenclatura, especificidade e benefícios de cada fator de influência humano para a interoperabilidade e que essa utilização está sendo realizada.

Q3 - Que estratégias foram utilizadas que permitiram reconhecer a influência dos fatores humanos na interoperabilidade?

Para a utilização da **necessidade de definição de responsabilidade e autoridade** os trabalhos implementaram o fator identificando os responsáveis por cada fase do projeto, de seu desenvolvimento ao teste (MARQUEZ e TARAMASCO, 2020; QUERALT-ROSINACH *et al.*, 2022; SILVA *et al.*, 2022; SHANBEHZADEH *et al.*, 2022; NSAGHURWE *et al.*, 2021).

Visando o não atraso na restauração de SI de clínicas, que realizam a supervisão de operações críticas de assistência à saúde, onde uma perda inesperada de dados pode ser fatal para os pacientes, Shrivastava *et al.* (2021) criaram um modelo para análise de hospitais referente aos SI especificamente ligados à integração e interoperabilidade. O estudo realizado constatou que com investimentos adequados, é possível uma recuperação imediata de uma perda crítica de dados. Em sua pesquisa foi verificado que a definição de responsabilidade e autoridade foi realizada através das informações das próprias organizações, identificando e definindo os papéis de cada colaborador nos projetos.

O trabalho realizado por Khorrami *et al.* (2022) visa uma melhor seleção de terminologias apropriadas de saúde, servindo como espinha dorsal para interoperabilidade dos SI de saúde. A seleção das tecnologias é uma preocupação universal para os *stakeholders*. Foi realizado no projeto a criação de uma estrutura que atendeu ao requisito de melhorar a escolha para essas terminologias, o fator de influência foi utilizado definindo os responsáveis por cada fase e quando cada um iria realizar suas atividades visando a interoperabilidade entre os sistemas constituintes.

O fator dos **pensamentos e percepções humanas** foi o mais utilizado pelos artigos que trabalharam com a categoria fator humano. Os trabalhos adotaram como estratégias a coleta das expectativas dos *stakeholders* através de entrevistas utilizando o meio digital e físico (AHMED *et al.*, 2019; BASHIR *et al.*, 2020; LI *et al.*, 2020; MACIS *et al.*, 2020; ZEHRA *et al.*, 2021; KHORRAMI *et al.*, 2022; NSAGHURWE *et al.*, 2021; QUERALT-ROSINACH *et al.*, 2022; ALQUDAH *et al.*, 2021; SILVA *et al.*, 2022; SHANBEHZADEH *et al.*, 2022; SHRIVASTAVA *et al.*, 2021; MARQUEZ e TARAMASCO, 2020; BUTT *et al.*, 2022; CAO *et al.*, 2021; WATKINSON *et al.*, 2021).

O trabalho realizado por Macis *et al.* (2020) utilizou a interoperabilidade no desenvolvimento de um sistema de monitoramento no domínio da saúde. O trabalho tem como objetivo o acompanhamento remoto de sinais vitais, o que é significativamente importante quando se pensa em pacientes com doenças crônicas e com idosos que vivem sozinhos antes e durante uma pandemia. Dentre os pontos importantes para o SoIS, o trabalho fez o uso do fator de influência obtendo mais informações dos *stakeholders* através de entrevistas no meio digital, informações que colaboraram para um melhor monitoramento, acompanhamento e ao mesmo tempo realizando coleta de dados.

Na pesquisa realizada por Butt (BUTT *et al.*, 2022) foi utilizado o fator de influência no domínio agrícola, realizando a coleta de dados junto aos *stakeholders* por meio digital e físico. Assim, foi possível verificar os principais pontos e com isso ocorreu uma significativa evolução nas técnicas agrícolas, melhorando assim o processo de plantio no espaço de tempo analisado no trabalho, capacitando mais os usuários quanto a essas técnicas agrícolas atualizadas.

A **diversidade de relacionamentos entre empresas, parceiros e clientes** foi pouco utilizada pelos trabalhos mencionados, em sua grande parte os artigos utilizaram o fator com foco na organização, sua comunicação entre setores e empresas terceirizadas, fazendo com que as mesmas trabalhassem de forma coesa para criação da interoperabilidade (LI *et al.*, 2020; WATKINSON *et al.*, 2021; NSAGHURWE *et al.*, 2021; SHRIVASTAVA *et al.*, 2021; ALQUDAH *et al.*, 2021).

Em seu trabalho, Li *et al.* (2020) realizou a criação de um framework com objetivo de facilitar a especificação de cuidados de saúde domiciliar, que envolvem a leitura e análise de dados de sensores para orientar a terapia ou para realizar intervenções médicas. O fator de influência foi utilizado na pesquisa em sua organização, fazendo com que cientistas da computação, médicos, pesquisadores, *stakeholders* e profissionais de tecnologia da informação trabalhassem de forma coesa para criação da interoperabilidade.

Na pesquisa realizada por Watkinson *et al.* (2021) foi realizada a criação de um modelo para avaliação da aceitação dos usuários sobre as soluções para troca de informações de saúde que ajudam no suporte ao atendimento a pacientes no domínio da saúde. O fator de influência foi utilizado visando um trabalho organizado entre *stakeholders* junto a usuários e médicos.

Em seu artigo Nsaghurwe *et al.* (2021) desenvolveu um modelo para implementação da integração da gestão vertical dos sistemas de saúde da Tanzânia, realizando a interoperabilidade, permitindo a troca de dados entre os sistemas constituintes. O fator de influência foi utilizado visando uma melhor organização entre os *stakeholders*.

No trabalho realizado por AlQudah *et al.* (2021) foi realizada a criação de um modelo baseado na integração entre uma solução de gerenciamento de filas, um sistema de prontuário eletrônico e sistemas do domínio da saúde, o modelo facilitou o autocheck-in de pacientes dentro da organização de saúde nos Emirados Árabes Unidos. A solução minimizou o tempo de espera dentro do departamento ambulatorio por meio da identificação precoce de pacientes. O resultado só foi possível com a utilização do fator de influência trazendo melhor organização, gerando um trabalho coeso, a proposta foi considerada inovadora e forneceu um valor agregado positivo para toda a jornada do paciente.

Por fim, os trabalhos abordaram a **experiência profissional**, selecionando os melhores colaboradores para as funções corretas a fim de obter a interoperabilidade, alguns trabalhos utilizaram o acesso aos dados dos colaboradores para o direcionamento e outros realizaram uma entrevista e através desse contato foi possível o direcionamento correto (QUERALT-ROSINACH *et al.*, 2022; SILVA *et al.*, 2022; SHANBEHZADEH *et al.*, 2022; NSAGHURWE *et al.*, 2021; SHRIVASTAVA *et al.*, 2021).

É importante frisar que por mais que a utilização dos fatores humanos foram mapeados dentre as informações contidas em cada trabalho, os trabalhos não passam em suas informações o conhecimento sobre esse mapeamento realizado em trabalho anteriormente publicado e premiado (FERNANDES, 2019), os fatores são utilizados sem o conhecimento que estão sendo realizados. Além disso, o fator humano ainda é pouco utilizado, como também mencionado na publicação anteriormente citada, motivando assim este trabalho realizado.

Nos estudos que utilizaram alguns itens dos fatores apresentados na categoria fator humano, foi possível visualizar a falta de orientação ou até mesmo de referência, alguns artigos realizaram os pontos presentes nos fatores até sem ter conhecimento que se trata de um fator desta categoria. Outros estudos que trabalharam com as demais categorias, técnicas e organizacionais, também não possuíam uma organização, método ou modelo para sua utilização, interoperando, sem ter conhecimento do que estava sendo realizado.

3.3 - CONSTRUÇÃO DOS INFOGRÁFICOS

A metodologia proposta visa orientar a criação de infográficos com base nos resultados da revisão bibliográfica e utilizando de métodos, modelos e artefatos do PMBOK (PMBOK, 2021), com objetivo para uma melhor visualização dos dados das organizações que fazem parte do SoIS. Utilizando-se de conceitos e diretrizes da literatura sobre infográficos, comunicação visual e fatores de influência humanos que influenciam a interoperabilidade em SoIS, o processo foi realizado com auxílio da ferramenta Canva (CANVA, 2023). Ela oferece uma ampla variedade de modelos, elementos gráficos, imagens e fontes, simplificando o processo e tornando-o acessível a usuários com diferentes níveis de conhecimento, como é possível visualizar na Figura 21 no capítulo 5.

Inicialmente, o levantamento de dados consistiu na coleta dos resultados obtidos por meio da revisão bibliográfica relacionados aos fatores de influência humanos na interoperabilidade em SoIS. Em seguida foi realizada a leitura da literatura encontrada para melhor entendimento dos conceitos relacionados aos infográficos. Esta etapa incluiu a compreensão das classificações mapeadas por Costa (COSTA, 1998), Ramachandran (RAMACHANDRAN, 2004), Roam (ROAM, 2008) e Kanno (KANNO, 2013). Assim foram identificados os pontos-chave sobre os fatores de influência humanos na interoperabilidade em SoIS.

Com base nos conceitos encontrados, foram selecionados os elementos visuais e textuais mais relevantes para transmitir as informações obtidas de forma clara e objetiva, levando em consideração os princípios e as recomendações dos autores. Para isso, os dados precisaram ser organizados para facilitar a compreensão e a assimilação das informações pelos atores.

Cabe ressaltar que a elaboração do layout dos infográficos foi realizada utilizando a ferramenta Canva (CANVA, 2023), que é uma plataforma gratuita online de design gráfico intuitiva e acessível.

Também foram aplicadas as diretrizes e recomendações identificadas na revisão bibliográfica para cada fator de influência humano nos infográficos. Para melhor representar a explicação dos conceitos e dados apresentados, foi considerado neste trabalho o exemplo de SoIS como artefato gráfico, conforme definido por Kanno (2013). Os infográficos foram revisados e refinados sucessivamente, buscando manter a precisão dos dados e clareza da comunicação. Por fim, com a conclusão dos infográficos, houve a disponibilização para avaliação dos especialistas em SoIS.

Os infográficos possuem um papel importante na disponibilização e compreensão de informações complexas de forma clara e acessível

3.4 - PREPARAÇÃO DO EXEMPLO DE SOIS

Foi realizada a criação de um modelo de SoIS com objetivo de tornar mais fácil a visualização da utilização das diretrizes e aplicação dos modelos, métodos e artefatos propostos através do PMBOK. Para esse propósito, foi selecionado o arranjo de SoIS do Instituto Federal Fluminense, e suas interações externas, mapeado no trabalho de campo

realizado por Oliveira (OLIVEIRA, 2021). A representação utilizada para apresentar o SoIS foi inspirada em Fernandes (FERNANDES, 2020).

Neste caso, os seguintes dados foram informados: nome do SoIS, nome de todos os SI constituintes, objetivos individuais de cada SI, nome das organizações responsáveis pelos SIs constituintes, links de interoperabilidade entre os SI, objetivo principal do SoIS e objetivos secundários (FERNANDES, 2020).

O nome do SoIS é uma informação que pode ser baseada em um arranjo existente ou pode ser um nome atribuído para um arranjo que ainda pretende ser formado. O nome dos SI que fazem parte do arranjo de SoIS é um dado existente, porque um constituinte geralmente tem alguma identificação comercial. Os objetivos individuais dos SI representam as principais missões desempenhadas pelos constituintes, visando atender o objetivo principal do SoIS. Por meio do objetivo individual de cada SI espera-se identificar a capacidade que os constituintes têm de oferecer alguma capacidade para o SoIS que se deseja formar ou identificar. Os links de interoperabilidade devem ser indicados para detecção das relações de alianças intersetoriais ou interorganizacionais. O objetivo principal do SoIS que deve ser informado representa o que motiva a formação do arranjo. Objetivos secundários do SoIS representam o refinamento do objetivo principal (FERNANDES, 2020).

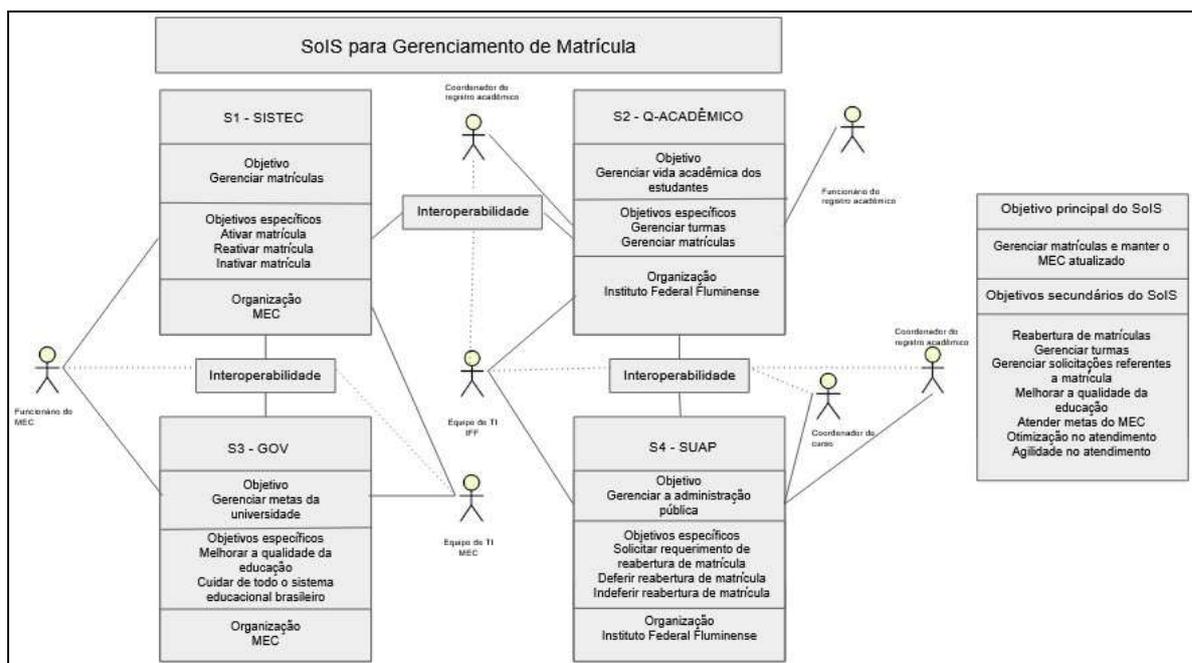


Figura 10. Exemplo de SoIS evoluído de Fernandes (OLIVEIRA, 2021). Fonte: Autor.

Realizada a criação do exemplo conforme Figura 10, é possível visualizar o que será descrito posteriormente.

Caso. SoIS para Gerenciamento de Matrícula: O caso envolve SIs do domínio do Instituto Federal Fluminense e SIs de domínio externo à instituição. Cada SI possui seus objetivos particulares: (i) um sistema para gerenciamento de matrículas (SI - 1), cujo objetivo é realizar o gerenciamento da matrícula do aluno junto ao MEC; (ii) um sistema que realiza o gerenciamento da vida acadêmica dos estudantes (SI - 2), cujo objetivo é realizar o gerenciamento de turmas e matrículas para a Instituição Federal Fluminense (IFF); (iii) um sistema para gerenciar as metas da universidade da administração pública (SI - 3), cujo objetivo é verificar se o Instituto Federal Fluminense está atendendo seus objetivos para com o MEC e ; (iii) um sistema que realiza o gerenciamento da administração pública internos do IFF (SI - 4), cujo objetivo é realizar o gerenciamento da administração pública, permitindo aos alunos a realizarem solicitações referentes a sua matrícula no Instituto Federal Fluminense.

O link de interoperabilidade entre SI-2 e SI -1 permite que o IFF envie suas informações semi-automatizadas para serem validadas e em seguida realizando a ativação, reativação ou inativação da matrícula de determinado aluno.

O link de interoperabilidade entre SI-1 e SI -3 permite que seja verificado pelo MEC se o IFF está atendendo suas metas visando a melhora na qualidade da educação.

O link de interoperabilidade entre SI-4 e SI-2 permite que o ator do IFF envolvido na ação possa realizar as ações referentes a matrícula de determinado aluno, como solicitação de requerimento de reabertura de matrícula e deferir ou indeferir a reabertura de uma determinada matrícula.

Foi verificado que no modelo proposto por Fernandes (FERNANDES, 2020), não possui o mapeamento dos atores que trabalham diretamente nas interoperabilidades e nos SI que constituem o arranjo, tendo como objetivo uma melhor visualização e entendimento do funcionamento do SoIS, foram incluídos os atores.

Na interoperabilidade realizada entre SI-2 e SI-1, o coordenador do registro acadêmico é o ator que realiza o preenchimento semi-automático da interoperabilidade para envio para o MEC.

Na interoperabilidade entre SI-4 e SI-2, o coordenador do registro acadêmico e o coordenador de curso realizam o preenchimento semi-automático da interoperabilidade entre os dois sistemas do IFF, visando gerenciamento de turmas e gerenciamento de matrículas. A equipe de Tecnologia da Informação (TI) do IFF também possui acesso a interoperabilidade para realizar manutenções e orientações se caso necessário.

Na interoperabilidade entre SI-1 e SI-3, o funcionário do MEC realiza o preenchimento semi-automático entre os sistemas da própria instituição para avaliação dos dados obtidos no IFF, a fim de verificar se a instituição está cumprindo com suas metas.

O exemplo possui os softwares que fazem parte do arranjo, os atores que utilizam os softwares, as interoperabilidades entre os SI e os atores que mantêm o arranjo funcionando

O modelo de Fernandes (FERNANDES, 2020) visa representar um SoIS, com suas interoperabilidades, sistemas constituintes, objetivos principais e objetivos secundários, mantendo assim sua independência mesmo sendo participante de um arranjo. No modelo de SoIS criado neste trabalho buscou-se também informar os atores participantes do arranjo, aqueles que operam os sistemas e realizam as interoperabilidades semi-automáticas mapeadas.

3.4 - ESTUDO DE AVALIAÇÃO DOS INFOGRÁFICOS

Uma avaliação dos infográficos foi realizada com o objetivo de avaliar se os mesmos auxiliam gestores e equipes na implementação dos fatores de influência humanos em SoIS.

Os infográficos possuem as diretrizes identificadas na revisão bibliográfica realizada, a execução das diretrizes junto a um exemplo de SoIS, a utilização de métodos, modelos e artefatos do PMBOK junto a um exemplo citado e informações importantes para a implementação. A motivação para este ciclo de avaliação é determinar se os infográficos criados realmente podem auxiliar equipes e gestores que trabalham com SoIS.

3.4.1 - PLANEJAMENTO DO ESTUDO

O propósito principal deste estudo foi avaliar se os infográficos propostos são capazes de auxiliar a equipe técnica de SoIS na implementação dos fatores de influência humanos. As questões definidas visam avaliar os infográficos junto a um corpo de especialistas da área de SoIS, dentre eles Mestres e Doutores na área.

Os participantes da pesquisa responderam a cada questão referente a seu perfil profissional e a cada infográfico criado, conforme o Apêndice I. Para cada infográfico, a escala Likert (LIKERT, 1932) foi apresentada com descrições verbais que contemplam extremos, “discordo totalmente” e “concordo totalmente”, conforme Figura 11 abaixo.

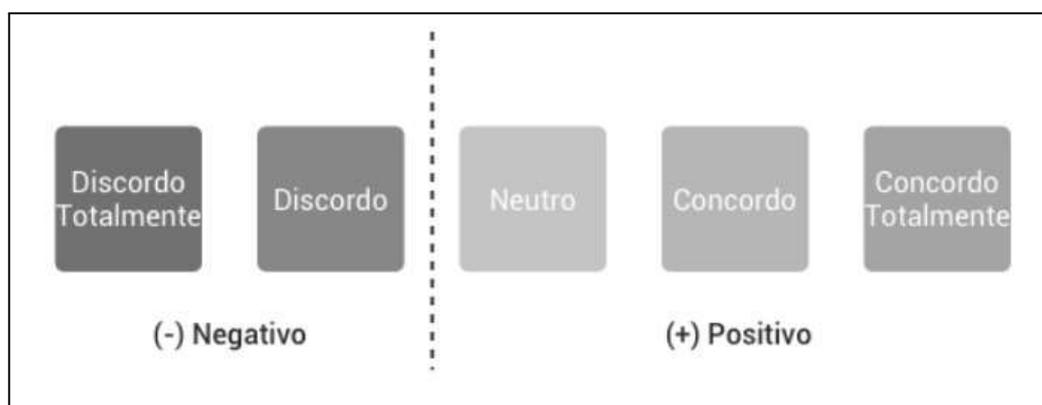


Figura 11. Escala Likert. Figura: Adaptado de LIKERT, 1932.

Para cada questão foi providenciado um campo de texto para comentários adicionais para a resposta fornecida. Foram submetidos aos especialistas um conjunto de questões referentes aos infográficos visando a avaliação e melhoria. Para essa avaliação, foram preparados dois instrumentos:

1. Termo de Consentimento: informa o objetivo do estudo, incluindo os direitos e responsabilidades dos participantes, e explica os termos de confidencialidade. Este formulário é apresentado aos participantes juntamente com o respectivo formulário de avaliação, durante a execução do estudo. O formulário de consentimento é apresentado no Apêndice I.;
2. Formulário de Avaliação dos Infográficos: consiste em um questionário no qual os participantes devem avaliar as informações sobre o fator de influência humano informado. Contém o exemplo de SoIS, as diretrizes mencionadas e sua

utilização junto à equipe de SoIS, a utilização de métodos, modelos e artefatos para documentar as diretrizes apresentadas e as informações passadas com o objetivo de auxiliar as equipes de SoIS. Além disso, é coletada informação qualitativa, sobre possíveis problemas e melhorias nos processos retratados nos infográficos. O formulário de avaliação é apresentado no Apêndice I.

As questões apresentadas no Quadro 04 foram formuladas visando avaliar os infográficos de forma ampla. Como também as diretrizes e os modelos, métodos e artefatos do PMBOK. As diretrizes visam auxiliar a implementação dos fatores de influência humanos na interoperabilidade em SoIS. Já os modelos, métodos e artefatos do PMBOK visam documentar as informações obtidas, tendo como resultado uma melhor disponibilidade da informação.

Questão	Descrição
Q1	O exemplo criado retrata de forma clara um SoIS que apoia a execução da diretriz(es)?
Q2	A(s) diretriz(es) apresentada(s) no(s) infográfico(s) auxilia(m) na implementação do fator de influência humano "fator de influência" em SoIS?
Q3	O modelo, método ou artefato apresentado no infográfico auxilia na implementação do fator de influência humano "fator de influência" em SoIS?

Quadro 04. Questões para avaliar os infográficos criados com especialistas de SoIS.

Fonte: Autor.

3.4.2 - EXECUÇÃO

O estudo foi conduzido com três especialistas de SoIS. Para cada participante, foi enviado link do formulário criado no Google Forms para preenchimento. Em primeiro momento, foi apresentado o termo de consentimento e todos concordaram em participar. Em seguida, o formulário de perguntas visando coletar as informações referente ao perfil profissional foi enviado. Por fim, foram apresentados os infográficos dos fatores de influência humanos e suas respectivas perguntas, cada um com sua sessão, com campos de dissertação, caso necessário.

Os participantes são especialistas da área do estudo, Mestres e Doutores, conforme é possível visualizar na Figura 12, visando uma análise qualitativa do trabalho realizado. Importante mencionar que todos já atuaram como gerentes de projeto em suas

áreas de atuação, conforme Figura 13. As áreas de atuação podem ser visualizadas na Figura 14.

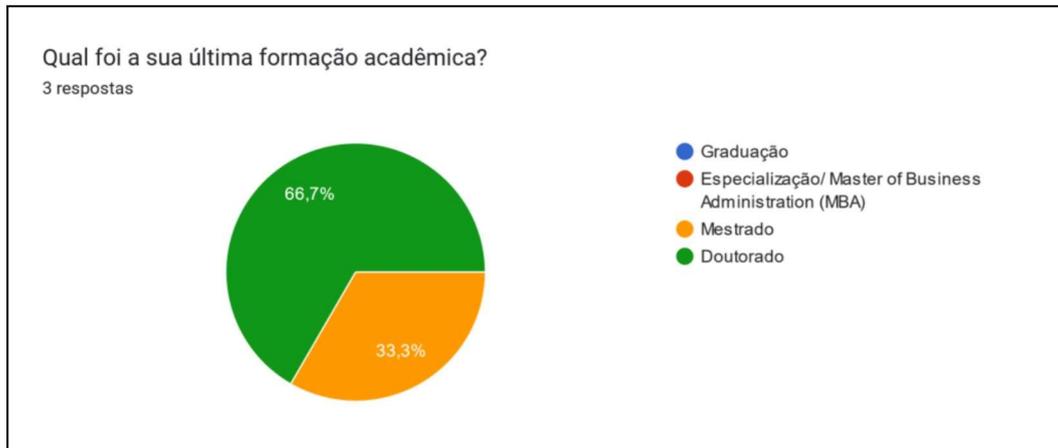


Figura 12. Formação acadêmica dos especialistas. Fonte: Autor.



Figura 13. Verificação de atuação como gerente de projeto. Fonte: Autor.

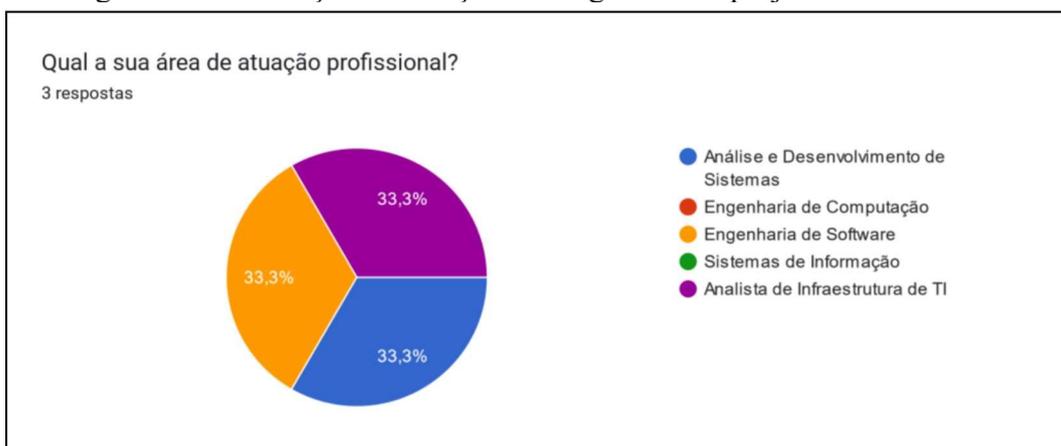


Figura 14. Área de atuação dos especialistas. Fonte: Autor.

4 - UTILIZAÇÃO DO PMBOK NO SUPORTE AOS FATORES DE INFLUÊNCIA HUMANOS EM SOIS

No trabalho realizado, foi utilizado apenas o domínio de partes interessadas (stakeholders) por estarmos tratando especificamente dos fatores humanos ligados à organização, aos sistemas constituintes e à interoperabilidade (PMBOK, 2021).

4.1 - DOMÍNIO DE PARTES INTERESSADAS (STAKEHOLDERS)

Modelos e artefatos do PMBOK são utilizados nos infográficos, visando uma melhor utilização dos fatores humanos na implementação de SoIS.

O domínio de desempenho trabalhado engloba todos os stakeholders, incluindo indivíduos, grupos e organizações interessados no SoIS, como é possível visualizar na Figura 15. Um determinado projeto pode possuir um pequeno conjunto de stakeholders como milhões. Pode também possuir stakeholders em diferentes etapas do projeto, onde a influência, o poder e os interesses podem promover mudanças na medida do desenvolvimento do projeto (PMBOK, 2021).

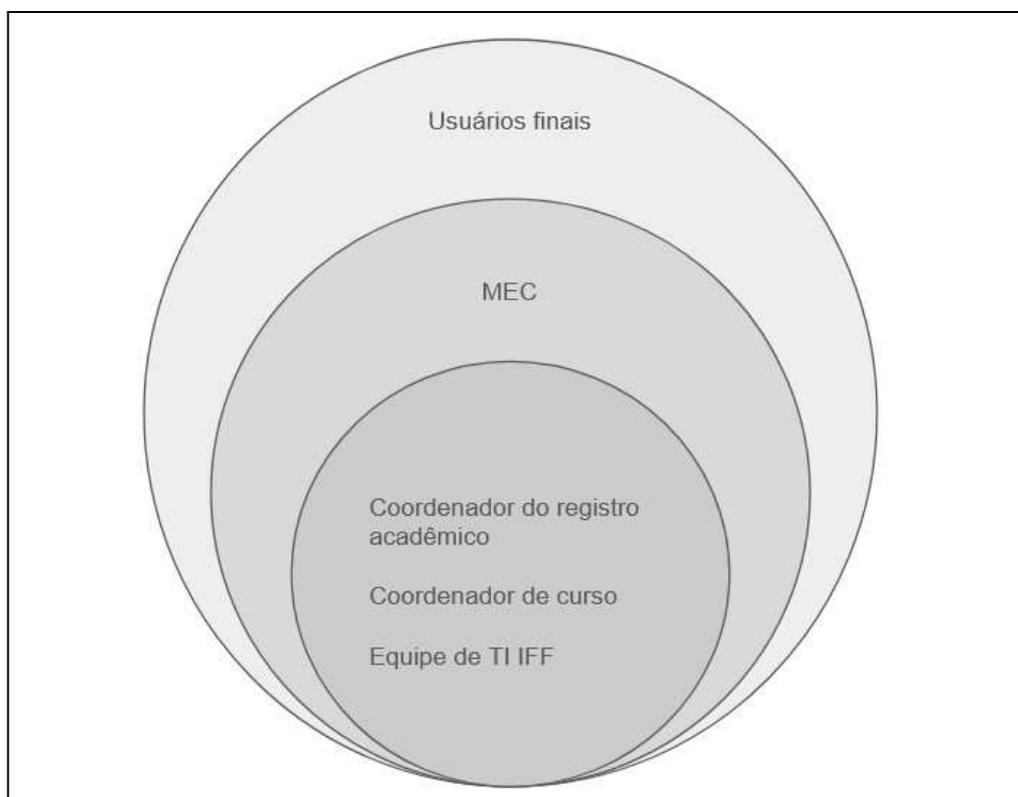


Figura 15. Exemplo de *stakeholders* do projeto. Fonte: Autor.

A identificação, análise e nível de engajamento eficazes incluem *stakeholders* internos e externos à organização, aqueles que apoiam o projeto e os que podem não apoiar ou são neutros. Por mais que possuir habilidades técnicas relevantes ao gerenciamento seja um ponto importante para sucesso, possuir habilidades interpessoais e de liderança visando trabalhar de forma eficaz com os *stakeholders* é tão importante, senão mais, que possuir tais habilidades (PMBOK, 2021).

Trabalhar com os *stakeholders* inclui a implementação de estratégias, métodos, modelos e artefatos para promover o envolvimento produtivo delas. As práticas começam antes ou no começo do projeto, e continuam ao longo do mesmo (PMBOK, 2021).

A definição e compartilhamento de uma visão clara no início do projeto permite bons relacionamentos e alinhamentos em todas as fases do projeto. Estabelecer uma visão e informações claras com as quais os principais *stakeholders* concordem pode envolver negociações, especialmente no caso dos *stakeholders* que não são necessariamente a favor do projeto ou dos resultados pretendidos (PMBOK, 2021).

A identificação dos *stakeholders* pode ser realizada antes da formação da equipe, sua identificação detalhada consiste em um processo progressivo inicial e um atividade contínua ao longo do projeto. Alguns *stakeholders* são fáceis de identificar, mas outros podem ser difíceis quando não estão diretamente conectados ao projeto (PMBOK, 2021).

Uma vez que os *stakeholders* são identificados, o gerente e a equipe devem procurar mapear seus sentimentos, crenças e valores. Esses elementos podem levar a ameaças ou oportunidades adicionais para os resultados pretendidos. Também podem ser modificados rapidamente, portanto, compreender e analisar é um processo contínuo (PMBOK, 2021).

A análise dos *stakeholders* considera vários aspectos, como:

- Poder;
- Impacto;
- Expectativas;

- Grau de influência;
- Proximidade com o projeto;
- Interesse no projeto;
- Outros aspectos que envolvem a interação dos *stakeholders* (PMBOK, 2021).

Além da análise individual, a equipe deve considerar como os *stakeholders* interagem uns com os outros, pois várias vezes formam alianças que podem tanto ajudar, como atrapalhar o objetivo a ser alcançado (PMBOK, 2021).

Em muitos projetos, existem muitos *stakeholders* envolvidos para que a equipe se envolva diretamente e efetivamente com todas. Com base em análises realizadas, a equipe pode concluir uma determinada priorização inicial. É comum concentrar-se nos *stakeholders* com mais poder e interesse como forma de priorização. No decorrer dos eventos ao longo do projeto, a equipe pode precisar fazer a priorização outra vez, dessa vez com base nos novos *stakeholders* ou em mudanças na evolução do cenário (PMBOK, 2021).

O trabalho junto aos *stakeholders* envolve uma forma colaborativa para apresentar o projeto, coletar requisitos, gerenciar expectativas, negociar, priorizar, resolver problemas e tomar decisões (PMBOK, 2021).

Ao longo do projeto, os *stakeholders* mudarão à medida que novos forem sendo identificados e outros deixarem de fazer parte desse grupo. Conforme o trabalho avança, a atitude e/ ou poder de alguns *stakeholders* pode mudar. Além da identificação e análise dos novos *stakeholders*, existe a oportunidade de avaliar se a estratégia adotada é eficaz ou se precisa ser ajustada. Portanto, a quantidade e a eficácia dos modelos, métodos e artefatos são monitorados ao longo do projeto (PMBOK, 2021).

O grau de satisfação pode ser determinado por meio de pesquisas, visando avaliar o grau de satisfação (PMBOK, 2021). Os *stakeholders* permeiam todas as fases do projeto. Definem e priorizam requisitos e o escopo da equipe, participam e adaptam o planejamento, determinam os critérios de aceitação, qualidade das entregas e resultados esperados do projeto. Grande parte dos trabalhos envolvem o engajamento e a comunicação com os *stakeholders* (PMBOK, 2021).

A utilização de métodos, modelos e artefatos é importante junto aos *stakeholders* e a parte humana porque podem auxiliar na redução da quantidade de incerteza dos projetos (PMBOK, 2021).

4.1.1 - FERRAMENTAS DO PMBOK PARA DEFINIÇÃO DE RESPONSABILIDADE E AUTORIDADE

Conforme citado por Fernandes (FERNANDES et al., 2019), Dahmann e Baldwin (DAHMANN e BALDWIN, 2008) e Kajan (KAJAN, 2011) se faz necessário o papel de um gerente de SoIS para não só realizar a administração dos objetivos principais, mas também realizar o gerenciamento do impacto de natureza mutável (dinâmica) do arranjo de SoIS, essa natureza é explicada devido aos SI estarem focados em cumprir seus próprios objetivos.

- MODELO
 - OPINIÃO ESPECIALIZADA
 - As pessoas nesta função compartilham o conhecimento, a visão e a especialização (PMBOK, 2021).
 - Podem listar requisitos de habilidades necessárias (PMBOK, 2021):
 - Habilidade em análise de sistemas complexos (PALFREY, 2012);
 - Possuir habilidades técnicas referentes à implementação e manutenção de interoperabilidade entre sistemas (MACIEL et al., 2017);
 - Ter participado de equipe de coordenação de demandas de desacoplamento de sistemas (FERNANDES et al., 2019).
 - Análise de papéis requeridos para o projeto com base em descrições padronizadas dos papéis dentro da organização (PMBOK, 2021):

- Gerente de SoIS (FERNANDES et al., 2019; DAHMANN e BALDWIN, 2008; KAJAN, 2011).
- Patrocinador. Ex: Organizações (PMBOK, 2021).
- Determinar os relacionamentos hierárquicos necessários com base na cultura organizacional e suas experiências anteriores (PMBOK, 2021).
- ARTEFATO
 - GRÁFICO HIERÁRQUICO;

■ Exemplo conforme Figura 16 (PMBOK, 2021):

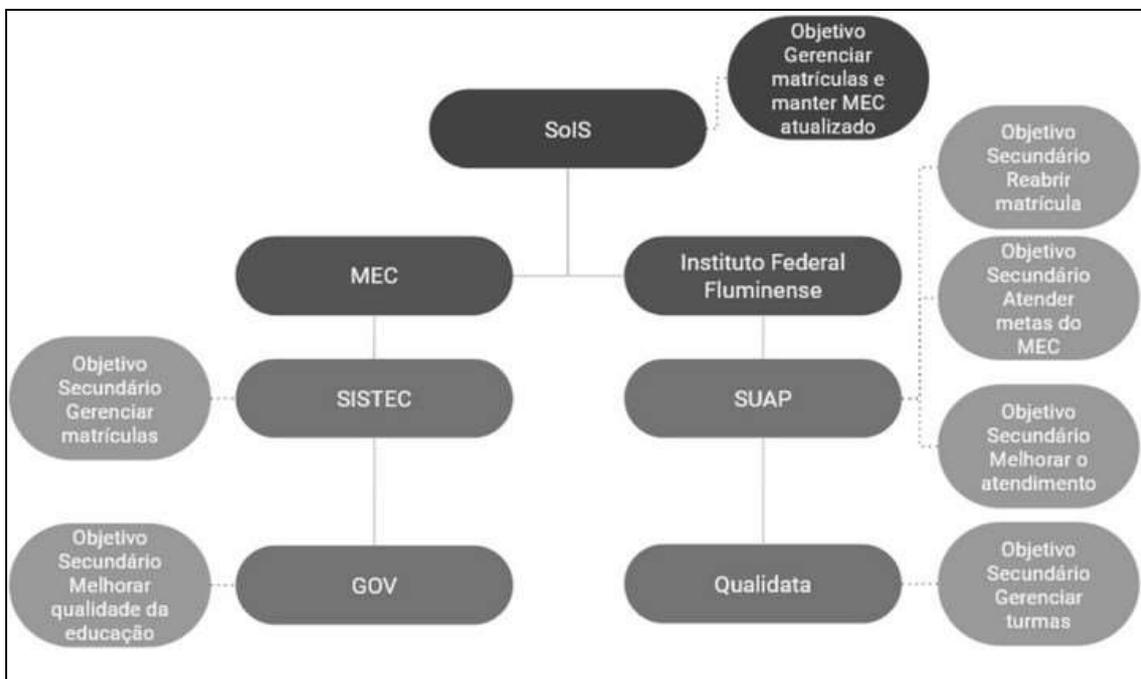


Figura 16. Gráfico hierárquico. Fonte: Autor.

4.1.2 - FERRAMENTAS DO PMBOK PARA EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL

Conforme citado por Palfrey (PALFREY, 2012) existe a necessidade de realizar a análise dos SI, sendo eles complexos ou não, e é necessário coordenar demandas que viabilizem maior desacoplamento entre SI, preservando sua autonomia (FERNANDES et al., 2019). Torna-se assim necessário uma forma de implementação da verificação da experiência profissional do corpo de trabalho, visando a interoperabilidade plena.

- MODELO

- Além da opinião especializada que também pode ser utilizada neste fator humano (PMBOK, 2021);

- NETWORKING

- O networking consiste em uma interação, podendo ser formal ou informal com outras pessoas na organização, no setor ou no ambiente profissional. Pode ser utilizado de forma construtiva para entender os fatores políticos e interpessoais que terão impacto na eficácia de diversas opções de gerenciamento de pessoal. O gerenciamento dos recursos humanos se beneficia de um networking bem sucedido melhorando o conhecimento e acesso aos recursos humanos tais como alta competência, experiência especializada e oportunidades de parcerias (PMBOK, 2021).

- ATIVIDADES EM GRUPO

- As atividades em grupo também são mencionadas no PMBOK como ferramentas para uma boa construção de equipes para análise, coordenação, desenvolvimento e manutenção da interoperabilidade. As atividades podem variar desde uma apresentação durante uma reunião (Que também é uma ferramenta), até uma experiência em outro local com um facilitador profissional com o objetivo de aprimorar as relações interpessoais (Que também é uma ferramenta). Como um processo contínuo, a construção da equipe, cada um com sua experiência, é crucial para o êxito do projeto (PMBOK, 2021).

- O trabalho de Leal (LEAL, 2019), menciona que a interoperabilidade, na sua perspectiva organizacional, necessita de maneiras para que as organizações alinhem suas responsabilidades.

- ARTEFATO

- GRÁFICOS MATRICIAIS

- Exemplo conforme Figura 17 (PMBOK, 2021);

- R: Responsável;
 - A: Responsável pela aprovação;
 - C: Consultar; e
 - I: Informar.

R - Responsável	A - Autoridade	C - Consultado	I - Informado	
Quem é o designado?	Quem possui autoridade?	Quem deve ser consultado?	Quem deve ser informado?	
Atividade	Indivíduo			
	Coordenador de curso	Coordenador do registro acadêmico	Funcionário do registro acadêmico	Equipe de TI
Interoperabilidade de S2 e S1	I	R	I	A
Interoperabilidade de S4 e S2	R	R	I	A

Figura 17. Gráfico RACI. Fonte: Autor.

- FORMATO DE TEXTO

- Exemplo conforme Figura 18 (PMBOK, 2021);

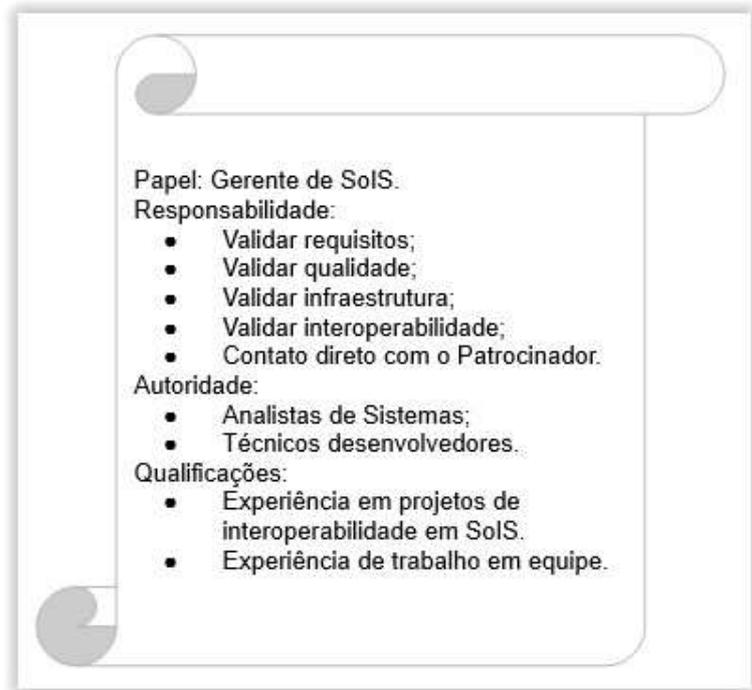


Figura 18. Artefato em formato de texto. Fonte: Autor.

4.1.3 - FERRAMENTAS DO PMBOK PARA DIVERSIDADE ENTRE EMPRESAS, PARCEIROS E CLIENTES

Conforme citado por Fernandes (FERNANDES et al., 2019) existe pouca capacidade dos *stakeholders* na compreensão das especificações pré-estabelecidas para interoperabilidade, essa, que em sua perspectiva organizacional necessita do alinhamento dos processos de negócio e expectativas (LEAL, 2019).

- MODELO
 - Além da opinião especializada, das reuniões e do networking que também podem ser utilizados neste fator humano (PMBOK, 2021);
 - TEORIA ORGANIZACIONAL
 - A teoria organizacional fornece informações sobre a forma de como as pessoas, as equipes e as unidades organizacionais se comportam. O uso eficaz de temas comuns identificados pode reduzir o tempo, o custo e o esforço necessários para preparar os resultados do processo, planejar o gerenciamento dos recursos

humanos e melhorar a eficiência do planejamento. É importante reconhecer que diferentes estruturas organizacionais têm diferentes respostas individuais, desempenhos individuais e características de relacionamentos pessoais (PMBOK, 2021).

- Como citado por Leal (LEAL, 2019) o alinhamento dos processos é fator importante para a interoperabilidade.
- Além disso, as teorias organizacionais aplicáveis podem recomendar a prática de um estilo de liderança flexível que se adapte às mudanças no nível de maturidade de uma equipe ao longo do ciclo de vida (PMBOK, 2021).
- ARTEFATO
 - MODELOS CLASSIFICATÓRIOS
 - Grau de poder/ interesse;
 - Grau de poder/ influência;
 - Grau de poder/ impacto; e
 - Modelo de relevância.
 - Exemplo conforme Figura 19 (PMBOK, 2021):

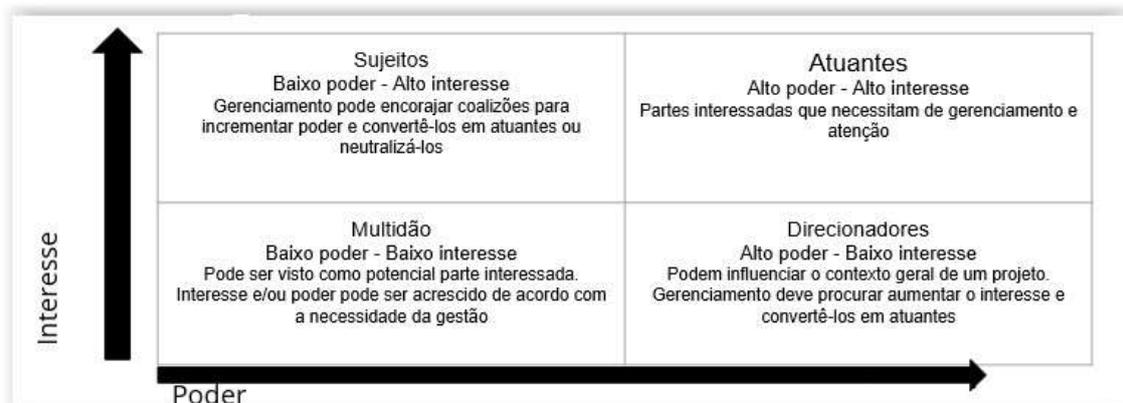


Figura 19. Gráfico de poder/ interesse. Fonte: PMBOK, 2021.

4.1.4 - FERRAMENTAS DO PMBOK PARA PENSAMENTOS E PERCEPÇÕES HUMANAS

Conforme citado por Fernandes (FERNANDES et al., 2019) existe pouca capacidade dos *stakeholders* na compreensão das especificações pré-estabelecidas para interoperabilidade, essa, que em sua perspectiva organizacional necessita do alinhamento dos processos de negócio e expectativas (LEAL, 2019).

○ MODELOS

- Além da opinião especializada e das reuniões que também podem ser utilizados neste fator humano (PMBOK, 2021);

■ ANÁLISE DAS PARTES INTERESSADAS (*STAKEHOLDERS*)

- A análise dos *stakeholders* é uma técnica de coleta e análise sistemática de informações quantitativas e qualitativas visando determinar os interesses que devem ser considerados durante todo o projeto (PMBOK, 2021).
- Vantagens:
 - Identifica os interesses, as expectativas e a influência dos *stakeholders* e determina seu relacionamento com a finalidade do projeto (PMBOK, 2021);
 - Ajuda a identificação dos relacionamentos dos *stakeholders* (PMBOK, 2021).
- Etapas:
 - Identificar todas os potenciais *stakeholders*;
 - Identificar o impacto ou apoio potencial que cada parte interessada poderia gerar e classificá-los; e
 - Avaliar como os principais *stakeholders* provavelmente reagiram ou responderão em várias

situações.

- ARTEFATO

- Técnicas analíticas:

- O nível de engajamento de todos os *stakeholders* deve ser comparado com os níveis de envolvimento planejados requeridos para a conclusão bem sucedida do projeto. O engajamento é essencial para o êxito do projeto (PMBOK, 2021).
 - Nível de engajamento:
 - Desinformado - sem conhecimento e impactos potenciais (PMBOK, 2021);
 - Resistente - ciente do projeto e dos impactos potenciais e resistente a mudança (PMBOK, 2021);
 - Neutro - ciente do projeto e mesmo assim não dá apoio ou resistente (PMBOK, 2021);
 - Dá apoio - ciente do projeto e dos impactos potenciais e dá apoio à mudança (PMBOK, 2021); e
 - Lidera - ciente do projeto e dos impactos potenciais e ativamente engajado em garantir o êxito do projeto (PMBOK, 2021).
 - O engajamento atual pode ser documentado usando a matriz de avaliação do nível de engajamento de *stakeholders*.
 - Exemplo conforme Figura 20 (PMBOK, 2021):

Stakeholder	Não informado	Resistente	Neutro	Dá apoio	Lidera
Coordenador do registro acadêmico				Atual	Desejado
Funcionário do registro acadêmico				Atual	Desejado
Coordenador de curso				Atual	Desejado
Equipe de TI					Atual

Figura 20. Matriz de avaliação do nível de engajamento de *stakeholders*. Fonte: Autor.

5 - INFOGRÁFICOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE FATORES HUMANOS NA INTEROPERABILIDADE EM SOIS

A partir dos resultados obtidos nessa pesquisa, buscou-se auxiliar gestores e/ou equipes de SoIS na implementação de fatores humanos que influenciam a interoperabilidade em SoIS. Por meio da análise dos artigos cujos fatores humanos foram identificados foi possível identificar estratégias para utilização dos fatores.

Os infográficos concebidos possuem diretrizes e recomendações que podem auxiliar gestores e/ou equipes de SoIS a melhor lidar com fatores humanos que influenciam a interoperabilidade em SoIS.

Foi possível identificar que para implementação da categoria fator humano nas organizações é necessário em primeiro momento ter em mente que sem o corpo técnico e as expectativas de todos os envolvidos, se torna mais difícil obter a interoperabilidade plena.

Na criação dos infográficos foram utilizadas as classificações mapeadas e realizadas por Costa (COSTA, 1998), Ramachandran (RAMACHANDRAN, 2004), Roam (ROAM, 2008) e Kanno (KANNO, 2013).

Dentre elas, como classificado por Ramachandran (RAMACHANDRAN, 2004) foi utilizado a direção da **via do como**, trabalhando com funções espaciais, tais como distância entre os itens para melhor compreensão e assimilação.

Foram utilizadas as classificações de Roam (ROAM, 2008) para melhores respostas precognitivas, como o atributo da proximidade, itens mais próximos são relacionados; o atributo da cor, realizando agrupamentos através das cores; o atributo do tamanho, fazendo com que o leitor note de forma rápida o que está sendo orientado; o atributo da forma, mantendo a mesma forma, passando sentido de continuidade e linearidade; e o atributo da orientação, pois os olhos instantaneamente as distinguem ao visualizar itens visuais.

Foram utilizadas as leis que auxiliam uma estrutura perspectiva de Costa (COSTA, 1998), como a lei do contraste, utilizando da cor preta na cor branca, facilitando a visualização para leitores que possuem baixa visão; a lei da conclusão, completando contornos até o fim dos infográficos para finalização; a lei da continuidade, seguindo um eixo contínuo até sua conclusão; o princípio da proximidade, que elementos próximos são considerados como grupos para um determinado fim; e a lei da similaridade, elementos com semelhança de formas, tamanhos, cor e direção são percebidos como um grupo.

Por fim, foi criado um modelo de SoIS e o mesmo foi inserido nos infográficos para melhor visualização, exemplificação e aplicação das orientações com base nas classificações de Kanno (KANNO, 2013), de como criar um infográfico.

Diante das recomendações informadas que constam no capítulo dois, foram criados infográficos para auxiliar na implementação dos fatores de influência humanos referentes à necessidade de definição de responsabilidade e autoridade, experiência profissional e pensamentos e percepções humanas.

O infográfico do fator “**Necessidade de definição de responsabilidade e autoridade**” (Figura 21) traz a definição do fator de influência humano mencionado. Este fator tem como objetivo relacionar papéis e funções que a equipe pode desempenhar para interoperar sistemas.

Este fator pode ser implementado tendo como base as informações obtidas junto à organização, identificando e definindo papéis de cada ator na interoperabilidade do SoIS, como foi verificado na pesquisa de (SHRIVASTAVA *et al.*, 2021).

Na sequência foi utilizado o artefato gráfico hierárquico com o objetivo de trazer uma melhor visualização das responsabilidades e autoridades de dentro do arranjo de SoIS junto aos sistemas que formam o arranjo. Realizando aplicação junto ao exemplo de SoIS, é possível visualizar o objetivo principal do SoIS, as organizações que fazem parte do arranjo e os sistemas com seus objetivos secundários.

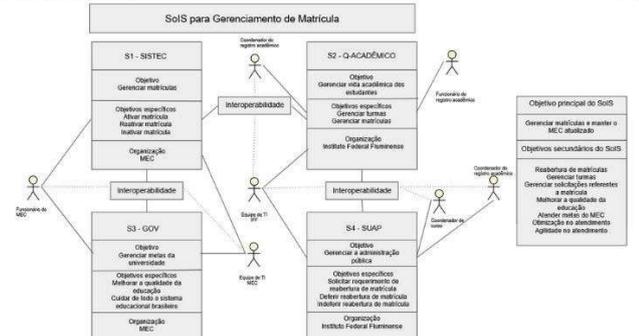


RECOMENDAÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS FATORES DE INFLUÊNCIA HUMANOS NA INTEROPERABILIDADE EM SOIS

Definição de responsabilidade e autoridade

- Relacionar papéis e funções que a equipe pode desempenhar para interoperar sistemas.

Exemplo de SoIS

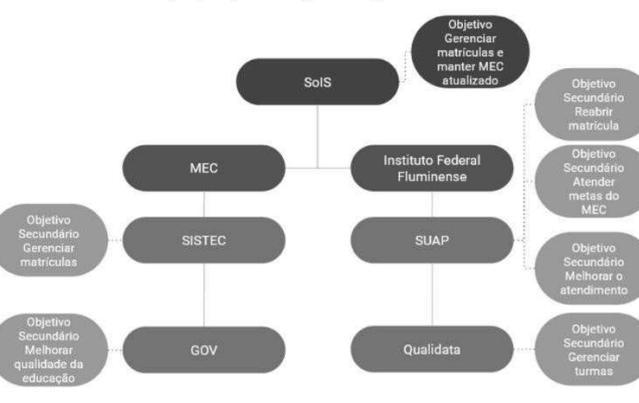


Diretrizes

- Identificar e definir os papéis de cada ator nas interoperabilidades do SoIS.
 - A partir do exemplo é possível identificar:
 - Coordenador do registro acadêmico (Realiza preenchimento semiautomático dos dados para interoperabilidade entre “S2 e S1” e “S4 e S2”);
 - Coordenador de curso (Realiza preenchimento semiautomático dos dados para interoperabilidade entre “S4 e S2”);
 - Equipe de TI do IFF (Realiza manutenção e configuração entre “S2 e S1” e “S4 e S2”);
 - Funcionário do MEC (Realiza o preenchimento semiautomático dos dados para interoperabilidade entre “S1 e S3”);
 - Equipe de TI do MEC (Realiza manutenção e configuração entre “S1 e S3”).

Utilização de modelos, métodos ou artefatos

- Utilizar o artefato gráfico hierárquico para uma melhor visualização das responsabilidades e autoridades de dentro do arranjo de SoIS.
- Com base no exemplo, foi possível gerar o gráfico abaixo:



Todas diretrizes apontadas nesse infográfico podem guiar uma organização que deseja configurar um arranjo de SoIS.



Figura 21. Infográfico do fator de influência: “Necessidade de definição de responsabilidade e autoridade”. Fonte: Autor.

O infográfico do fator de influência “**Experiência profissional**”, conforme Figura 22, traz a definição do fator de influência humano mencionado, o mesmo tem como objetivo relacionar a qualificação dos atores com a interoperabilidade dos sistemas.

Este fator pode ser implementado realizando a seleção dos atores para as funções presentes no SoIS. Para esse direcionamento, os dados dos atores informados à organização foram utilizados ou, é possível realizar entrevistas para um melhor direcionamento junto às funções (QUERALT-ROSINACH *et al.*, 2022; SILVA *et al.*, 2022; SHANBEHZADEH *et al.*, 2022; NSAGHURWE *et al.*, 2021; SHRIVASTAVA *et al.*, 2021).

Na sequência foi utilizado o artefato gráfico RACI com o objetivo de trazer uma melhor visualização dos papéis e responsabilidades dos atores do arranjo de SoIS. Com base no exemplo de SoIS foi possível verificar quais atores atuam nas interoperabilidades do arranjo. É possível visualizar por exemplo que na interoperabilidade entre “S2” e “S1”, o coordenador do registro acadêmico é o responsável pelo envio dos dados semi-automáticos, o funcionário do registro acadêmico e o coordenador de curso são informados referente a quem realiza essa atividade e a equipe de TI é a autoridade por trás dessa interoperabilidade responsável por manter essa conexão.

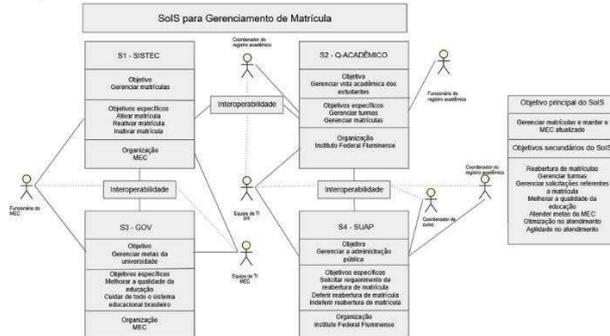


RECOMENDAÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS FATORES DE INFLUÊNCIA HUMANOS NA INTEROPERABILIDADE EM SOIS

Experiência profissional

- Relacionar a qualificação dos atores com a interoperabilidade dos sistemas.

Exemplo de SOIS



Diretrizes

- Realizar a seleção dos atores para as funções presentes no SOIS.
- Utilizar os dados dos atores informados a organização para o direcionamento.
- Realizar entrevistas para um melhor direcionamento das funções.
 - A partir do exemplo é possível identificar:
 - Coordenador do registro acadêmico - realiza o preenchimento dos dados para interoperabilidade semiautomática entre “S2 e S1” e “S4 e S2” (Necessário conhecimento na utilização dos sistemas S2 e S4, dos tipos de dados e como realizar o envio semiautomático das interoperabilidades).
 - Coordenador de curso - realiza o preenchimento dos dados para a interoperabilidade semiautomática entre “S4 e S2” (Necessário conhecimento na utilização do sistema S4, do tipo de dado e como realizar o envio semiautomático da interoperabilidade).
 - Equipe de TI - realiza a manutenção e configuração da interoperabilidade entre “S2 e S1” e “S4 e S2” (Necessário conhecimento do tipo de conexão, tipo de dados para envio das informações e meio de conexão.)

Utilização de modelos, métodos ou artefatos

- Utilizar o gráfico RACI para melhor visualização dos papéis e responsabilidades dos atores.
- Com base no exemplo, foi possível gerar o gráfico abaixo:

R - Responsável	A - Autoridade	C - Consultado	I - Informado	
Quem é o designado?	Quem possui autoridade?	Quem deve ser consultado?	Quem deve ser informado?	
Indivíduo				
Atividade	Coordenador de curso	Coordenador do registro acadêmico	Funcionário do registro acadêmico	Equipe de TI
Interoperabilidade de S2 e S1	I	R	I	A
Interoperabilidade de S4 e S2	R	R	I	A

Todas diretrizes apontadas nesse infográfico podem guiar qualquer organização que possui ou deseja configurar um arranjo de SOIS.



Figura 22. Infográfico fator de influência: “Experiência profissional”. Fonte:

Autor.

O infográfico do fator de influência “**Pensamentos e percepções humanas**”, conforme Figura 23, traz a definição do fator de influência humano mencionado, o mesmo tem como objetivo relacionar as expectativas e sensações que os *stakeholders* possuem referente ao arranjo de SoIS.

Foi realizada a criação de um exemplo de SoIS com base no trabalho de Oliveira (OLIVEIRA, 2021), utilizando e adaptando o método de criação de exemplos de SoIS citado no trabalho de Fernandes (FERNANDES, 2020) visando uma melhor visualização e aplicação das diretrizes identificadas para cada fator de influência humano.

Em seguida as diretrizes são informadas e aplicadas ao exemplo, como vimos na pesquisa bibliográfica realizada, traz as informações de como em alguns trabalhos esse fator de influência foi executado. O fator pode ser implementado realizando entrevistas com o objetivo de coletar as expectativas dos *stakeholders* por meio digital, realizando entrevistas através do Google Forms ou por meio físico, através de pesquisas de qualidade, visando um ganho de informação junto a aqueles que não possuem familiaridade com o meio digital (AHMED et al., 2019; BASHIR et al., 2020; LI et al., 2020; MACIS et al., 2020; ZEHRA et al., 2021; KHORRAMI et al., 2022; NSAGHURWE et al., 2021; QUERALT-ROSINACH et al., 2022; ALQUDAH et al., 2021; SILVA et al., 2022; SHANBEHZADEH et al., 2022; SHRIVASTAVA et al., 2021; MARQUEZ e TARAMASCO, 2020; BUTT et al., 2022; CAO et al., 2021; WATKINSON et al., 2021).

Na sequência foi utilizado o artefato matriz de avaliação do nível de engajamento das partes interessadas (*stakeholders*) com o objetivo de identificar interesses, expectativas, influência e determinar seu relacionamento com a finalidade do arranjo de SoIS. Com base no exemplo de SoIS, foi possível preencher a matriz com os *stakeholders* que fazem parte do arranjo e seu nível de engajamento atual. Um exemplo é o coordenador do registro acadêmico que atualmente dá apoio a criação do arranjo e preenchimento da interoperabilidade semi-automática e que no decorrer do tempo de interoperabilidade o desejado é que ele lidere, possuindo assim um grau maior de engajamento para a interoperabilidade, podendo por exemplo realizar pequenas correções em caso de necessidade de manutenção da conexão.

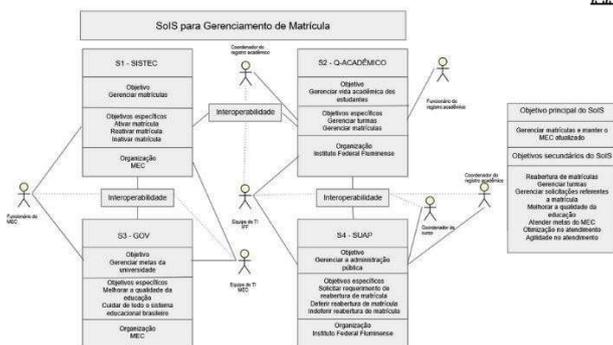


RECOMENDAÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS FATORES DE INFLUÊNCIA HUMANOS NA INTEROPERABILIDADE EM SOIS

Pensamentos e percepções humanas

- Relacionar as expectativas e sensações que as partes interessadas possuem referente ao arranjo de SoIS.

Exemplo de SoIS



Diretrizes

- Realizar entrevistas com o objetivo de coletar expectativas das partes interessadas por meio digital e físico:
 - Realizar entrevistas através do meio digital através do Google Forms, ferramenta gratuita disponibilizada pela Google:
 - Entrevistas podem ser realizadas com os participantes do SoIS, os atores que utilizam os constituintes e os que mantêm o arranjo.
 - Através do exemplo foi possível visualizar:
 - Atores que participam do SoIS - Coordenador do registro, e Coordenador de curso;
 - Atores que utilizam os constituintes - Funcionário do registro;
 - Mantém o arranjo - Equipe de TI.
 - Realizar entrevistas através de pesquisa de qualidade através do meio físico:
 - Visando um ganho de informação, o meio físico é mais direcionado a aqueles que não possuem familiaridade com o meio digital.

Utilização de modelos, métodos ou artefatos

- Utilizar a matriz de avaliação do nível de engajamento das partes interessadas para identificar interesses, expectativas, influência das partes interessadas e determinar seu relacionamento com a finalidade do arranjo de SoIS.

Stakeholder	Não informado	Resistente	Neuro	Dá apoio	Lidera
Coordenador do registro acadêmico				Atual	Desejado
Funcionário do registro acadêmico				Atual	Desejado
Coordenador de curso				Atual	Desejado
Equipe de TI					Atual

Todas diretrizes apontadas nesse infográfico podem guiar qualquer organização que possui ou deseja configurar um arranjo de SoIS.



Figura 23. Infográfico fator de influência: “Pensamentos e percepções humanas”. Fonte: Autor.

6 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos por meio da revisão bibliográfica demonstraram que dentre os fatores que influenciam a interoperabilidade entre SI, a categoria fator humano é a menos abordada corroborando com o estudo de Fernandes (FERNANDES, 2020). Em alguns artigos analisados nesse estudo, foi possível visualizar a falta de experiência, de atribuições de papéis, dentre outros fatores da categoria fator humano. A experiência profissional e os outros fatores de influência humanos são necessários para implementação da interoperabilidade, evidenciando a necessidade da criação de infográficos para que a interoperabilidade seja realizada de maneira correta, englobando o fator humano.

Dentre as lacunas já mencionadas também consta a não documentação da gestão de *stakeholders* nos trabalhos analisados, dentre eles a própria equipe de trabalho, falta de mapeamento da equipe e suas responsabilidades e a falta de mapeamento dos *stakeholders* referente ao seu interesse e seu engajamento.

6.1 - RESULTADO DA AVALIAÇÃO DOS INFOGRÁFICOS

Os resultados foram analisados de forma qualitativa referente à percepção de especialistas da área de SoIS. Essas análises foram baseadas nas respostas dos três participantes em relação às questões do estudo, conforme Apêndice I, e nos comentários adicionais que eles proveram. As respostas dadas a cada questão referente a cada infográfico pelos participantes são apresentadas no Quadro 05, Quadro 06 e Quadro 07. Os participantes avaliaram os infográficos e alguns pontos de melhoria foram levantados.

Participante	Questões infográfico “Definição de responsabilidade e autoridade”	Resposta
Especialista em SoIS (E1)	Q1	Discordo totalmente
	Q2	Neutro
	Q3	Discordo totalmente
Especialista em SoIS (E2)	Q1	Concordo
	Q2	Neutro
	Q3	Neutro
Especialista em SoIS (E3)	Q1	Discordo
	Q2	Discordo
	Q3	Discordo

Quadro 05. Respostas das questões da avaliação do infográfico “Definição de responsabilidade e autoridade”. Fonte: Autor.

Participante	Questões infográfico “Experiência profissional”	Resposta
Especialista em SoIS (E1)	Q1	Discordo
	Q2	Neutro
	Q3	Neutro
Especialista em SoIS (E2)	Q1	Concordo
	Q2	Neutro
	Q3	Concordo
Especialista em SoIS (E3)	Q1	Discordo
	Q2	Concordo
	Q3	Neutro

Quadro 06. Respostas das questões da avaliação do infográfico “Experiência profissional”. Fonte: Autor.

Participante	Questões infográfico “Pensamentos e percepções humanas”	Resposta
Especialista em SoIS (E1)	Q1	Discordo totalmente
	Q2	Neutro
	Q3	Neutro
Especialista em SoIS (E2)	Q1	Concordo
	Q2	Concordo
	Q3	Concordo
Especialista em SoIS (E3)	Q1	Discordo
	Q2	Discordo
	Q3	Discordo

Quadro 07. Respostas das questões da avaliação do infográfico “Pensamentos e percepções humanas”. Fonte: Autor.

O especialista E1 apontou referente ao infográfico do fator de influência humano “definição de responsabilidade e autoridade”, começando pelo exemplo de SoIS (i) o mesmo discorda totalmente, informando que o exemplo criado para representação de um SoIS *“Na primeira imagem a caixa de descrição acompanha a mesma visualização do SI constituintes, entretanto com finalidades distintas. Importante incluir a notação, pois da forma como está induz à notação UML, sendo que este não é o caso do infográfico.”*, visando uma melhor exemplificação do SoIS no infográfico para um melhor entendimento; (ii) referente a diretriz do infográfico “Definição de responsabilidade e autoridade” o especialista apontou *“O fato de haver um papel relacionado a um sistema, leva a crer que ambos possuem relacionamentos, mas não necessariamente de responsabilidade ou autoridade. Por exemplo, um papel usuário pode simplesmente acessar o sistema, enquanto um gestor pode ter autoridade de função. Seria interessante incluir notação ou explicação dos infográficos”*, visando uma melhor explicação, seguindo como parcialmente neste item e referente ao modelo, método ou artefato apresentado no primeiro infográfico (iii) o especialistas discorda da forma de representação pontuando que *“Existem níveis de responsabilidade e autoridades em qualquer sistema. Sinto falta de aprofundar ambos conceitos, ainda mais considerando que a natureza do SoIS é distribuída e os SI constituintes podem não*

ter autoridades e responsabilidades globais, cabendo exclusivamente ao SoIS, mas certamente eles possuem as características de alguma forma. Além disso, se o SoIS tiver um arranjo inter sistemas, o fator humano pode não aparecer, sendo apenas interação entre SI constituintes e neste caso, mesmo sem fatores humanos haverá os fatores investigados.”

Referente ao infográfico “Experiência profissional” o especialista E1 (i) discorda do exemplo de SoIS informando que *“Tive dificuldade de entender a interoperabilidade entre sistemas”*, referente às diretrizes apresentadas o mesmo não discorda e nem concorda (ii), informa que como *“Faltam notações para SoIS. Faltam literaturas e exemplos. Neste caso, entendo que o trabalho pode contribuir para área de pesquisa.”* e por fim quanto ao modelo, método ou artefato apresentado *“O RACI aumentou a complexidade de entendimento, onde interoperabilidade está listada como atividade e guardando relação direta com os papéis. Quando na verdade a interoperabilidade não tem papel.”*, não concordando e nem discordando com a recomendação da utilização da matriz RACI.

Quanto ao infográfico “Pensamentos e percepções humanas” o especialista E1 (i) pontua quanto ao exemplo de SoIS, *“Falta detalhar os critérios de engajamento, interesses, expectativas e influências. Além disso, faltam notações sobre os critérios a serem utilizados. Além disso, é preciso rever identificadores, como sugestão liderança ao invés de lidera.”*, solicitando assim uma revisão do exemplo para melhor entendimento, quanto às diretrizes o mesmo pontuou (ii) *“Faltam notações para SoIS. Faltam literaturas e exemplos. Neste caso, entendo que o trabalho pode contribuir para área de pesquisa.”*, apontando que as diretrizes podem contribuir para a área de SoIS e por último, quanto ao método, modelo ou artefato utilizado o mesmo pontuou que nem concorda e nem discorda com sua utilização.

Através da resposta do especialista E1 referente a evolução do modelo utilizado, pontuando como ponto de melhoria maior especificidade do exemplo de SoIS para uma melhor visualização e entendimento, este ponto foi adicionado aos trabalhos futuros desta pesquisa e entendido como um ponto importante.

A adição de atores ao SoIS criado através do modelo de Fernandes (FERNANDES, 2020) foi uma evolução sugerida visando melhor visualização dos

atores que atuam nas interoperabilidade e nos SI constituintes, o especialista pontuou que a forma apresentada necessita de melhoria por não ser clara quanto a atuação.

Com base nos resultados do especialista E1 foi verificado que seria recomendada a adição de campos de explicação referentes ao exemplo de SoIS no infográfico e aprofundar os conceitos de “Responsabilidade e autoridade” em cada conexão entre os sistemas são pontos importantes de melhoria. O especialista informa que mesmo necessitando de melhorias, o trabalho pode contribuir para a área de SoIS.

O especialista E2 apontou referente ao infográfico “Definição de responsabilidade e autoridade”, referente ao exemplo de SoIS proposto, que (i) *“Talvez fosse interessante ter uma parte dedicada a explicar formalmente os conceitos envolvidos como SoS/ SoIS, interoperabilidade, caracterização do exemplo de SoIS utilizado, bem como descrever o problema para o qual a proposta das diretrizes se propõe a resolver.”*, referente a diretriz apresentada o mesmo pontuou que (ii) *“O texto apresentado não me parece claro quanto à ação esperada decorrente da diretriz e o resultado esperado.”* e referente ao modelo, método ou artefato proposto o especialistas pontuou (iii) *“Seria bom utilizar uma modelagem mais formal no exemplo de SoIS, alinhada e complementar ao texto onde os sistemas constituintes, respectivas contribuições, missão global etc que apoie o entendimento do problema. Há outras linguagens de modelagem além da UML como SySML e mKAOS que podem ajudar, mas o mais importante é utilizar a representação gráfica de maneira padrão para facilitar o entendimento inequívoco do que se quer representar”*.

Referente ao infográfico do fator de influência humano “Experiência profissional” o mesmo pontuou referente ao exemplo de SoIS (i) *“Pode ser bom ter um esquema com 2 partes diferentes: a primeira para os enunciados das diretrizes e a segunda para caracterização do SoIS utilizando recortes para exemplificar o uso de cada diretriz”*, sobre as diretrizes e o modelo, método ou artefato apresentados o mesmo pontuou (ii) *“As diretrizes deveriam abordar problemas/desafios/questões relativas à interoperabilidade que acontecem nesse tipo de sistemas. Quais fatores são agravados ou para os quais é necessário trabalhar melhor a preparação e mitigar riscos quando se trabalha com SoS/SoIS? Em consequência, como a diretriz ajuda a tratar esses problemas/desafios/questões no contexto de SoS/SoIS?”*.

Quanto ao infográfico referente a “Pensamentos e percepções humanas”, sobre o exemplo de SoIS e as diretrizes o especialista pontuou (i) *“Deveriam abordar problemas/desafios/questões relativas à interoperabilidade que acontecem nesse tipo de sistemas.”* e sobre o modelo, método ou artefato apresentado, o mesmo pontuou (ii) *“A aplicação de ferramentas/metodologias já utilizadas em outras atividades poderiam ser acompanhadas de possíveis problemas e riscos para sua utilização, dadas as características intrínsecas dos SoS/SoIS como a independência operacional e gerencial e desenvolvimento evolutivo, bem como o tipo de SoS/SoIS pois os tipos colaborativo e virtual, por exemplo, podem ter dinâmica de trabalho totalmente diferente para os atores.”*.

As respostas do especialista E2 levou a pontos de melhoria, como, adicionar um campo de descrição para o exemplo de SoIS criado, utilizar campos com recortes dos infográficos e suas aplicações e melhorar o texto da diretriz “Definição de responsabilidade e autoridade” apresentada.

O ponto “informar ao que ele se propõe a resolver”, o modelo utilizado, criado por Fernandes (FERNANDES, 2020) disponibiliza essas informações através dos objetivos principais e secundários de cada SI e do SoIS de forma geral, os dados estão contidos no exemplo criado, o tamanho e a qualidade da figura pode ter afetado a compreensão.

Com base nos resultados do especialista E2 foi verificado que seria recomendado realizar uma pesquisa na organização que será direcionado o infográfico, visando um melhor direcionamento a desafios/questões/problemas presentes na organização e utilização de linguagens de modelagem mais comuns aos atores da organização para um melhor entendimento. Para o especialista E2 os infográficos precisam de melhorias e são de valia para a área de estudo.

Em relação ao infográfico “Definição de responsabilidade e autoridade”, o especialista E3 informou (i) *“Acho que ficou faltando o contexto da pesquisa. Me parece que o diagrama apresentado no exemplo ajuda a identificar os atores e não o contrário.”*. Com relação referente à diretriz o especialista apontou (ii) *“Eu entendo que fator humano é tudo aquilo, resultante de aspectos eminentemente humanos, que podem influenciar na operação do SoIS.”*, por fim, referente ao modelo, método ou artefato utilizado o mesmo informou (iii) *“Eu acho que o modelo ajuda a identificar”*.

Referente ao infográfico “Experiência profissional” o especialista informou que (i) *“Nesse caso eu concordo. Experiência profissional eu considero que é um fator humano importante.”*, quanto à diretriz o especialista pontuou que (ii) *“A diretriz, nesse caso, ajuda a identificar com mais profundidade, elementos da experiência profissional”*.

Por fim, referente ao infográfico “Pensamentos e percepções humanas” o especialista E3 pontuou (i) *“Com base em que esses elementos estão sendo propostos? Foi realizada revisão bibliográfica?”*.

Com base nos resultados obtidos do especialista E3 a adição de campos com o contexto da pesquisa e a adição de informações referentes a pesquisa bibliográfica ou a literatura de SoIS, visando uma melhor explicação são pontos relevantes para a melhoria dos infográficos.

O especialista E3 informa que o modelo ajuda a identificar os pontos importantes quanto a “Definição de responsabilidade e autoridade”, que considera os pontos informados no infográfico “Experiência profissional” importantes ajudando na identificação com mais profundidade, sendo possível assim a utilização dos infográficos mesmo necessitando de melhorias.

Com as informações da pesquisa realizada é possível visualizar que os infográficos podem ser utilizados nas organizações pelas equipes e gestores, mas necessitam de modificações com foco na melhoria, tais como especificações e menção da pesquisa bibliográfica realizada, visando melhor entendimento aos atores que acessaram os infográficos.

7 - CONCLUSÃO

Organizações possuem necessidades que para serem atendidas dependem da interoperabilidade de diversos sistemas de informação (SI). Quando os SI possuem independência gerencial e operacional e precisam interoperar entre si, formam os arranjos de Sistemas-de-Sistemas de Informação (SoIS). Neste contexto, a interoperabilidade é dinâmica e influenciada por um conjunto de fatores técnicos, humanos e organizacionais.

Fatores técnicos e organizacionais que influenciam a interoperabilidade são discutidos e coordenados via métodos, modelos, arquiteturas e outros tipos de artefatos responsáveis por prover dimensões técnicas e semânticas de interoperabilidade. No entanto, fatores humanos que influenciam a interoperabilidade em SoIS seguem sendo pouco discutidos e abordados na literatura de SoIS. Tendo em vista essa lacuna de pesquisa, essa dissertação buscou focar nos fatores humanos que influenciam a interoperabilidade nesse contexto, i.e., experiência profissional; pensamentos e percepções humanas; necessidade de definição de responsabilidade e autoridade; e diversidade de relacionamentos entre empresas, parceiros e clientes.

Mais especificamente, esse estudo buscou aprofundar o entendimento de como os fatores humanos influenciam a interoperabilidade em SoIS e propor infográficos com o objetivo de auxiliar gestores e/ou equipes de TI a lidar com os fatores humanos que influenciam a interoperabilidade em SoIS na prática. .

Nesse estudo, foram concebidos infográficos para cada fator, definição de responsabilidade e autoridade, experiência profissional e pensamentos e percepções humanas. Os infográficos foram submetidos para avaliação com especialistas em SoIS. Os resultados obtidos pela avaliação com especialistas apontaram que as diretrizes, métodos, modelos e artefatos propostos podem auxiliar equipes e gestores porém necessitam de melhorias que atendam às especificidades dos arranjos de SoIS.

Essa dissertação contribui para a área de SoIS à medida que fornece uma proposta inicial de artefatos que possam mitigar desafios de interoperabilidade relacionados a fatores humanos. Além disso, encaminha necessidades de trabalhos futuros que possam discutir os fatores humanos que influenciam a interoperabilidade em SoIS .

7.1 - TRABALHOS FUTUROS

Algumas oportunidades para trabalhos futuros foram identificadas:

- Propor infográficos dos fatores humanos técnicos e organizacionais que influenciam a interoperabilidade em SoIS que atendam às especificidades das características de SoIS;
- Propor infográficos dos fatores humanos não contemplados nesta pesquisa, i.e., diversidade de relacionamentos entre empresas, parceiros e clientes;
- Avaliar a aplicabilidade de infográficos que auxiliem gestores e/ou equipes a lidarem com fatores humanos que influenciam a interoperabilidade em ambientes organizacionais;
- Incluir informações relacionadas a dissertação nos infográficos para melhor explicação;
- Realizar pesquisa na organização na qual os infográficos serão disponibilizados para um melhor direcionamento e entendimento das informações pelas equipes e gestores;
- Realizar avaliação dos infográficos criados neste trabalho com mais especialistas e em diferentes domínios de SoIS.

Em resumo, esta dissertação se concentrou nos fatores humanos que influenciam a interoperabilidade no contexto de SoIS e na concepção de infográficos para auxiliar gestores e/ou equipes que lidam com interoperabilidade nesse contexto. Esse estudo deu continuidade à pesquisa realizada por Fernandes (FERNANDES, 2020).

Essa dissertação pode contribuir para a área de Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão ao iniciar uma discussão mais aprofundada sobre fatores humanos no contexto de Interoperabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO , C., DUCQ, Y., ZACHAREWICZ, G., SARRAIPA, J., LAMPATHAKI, F., POLER, R., JARDIM-GONCALVES, R.: Towards a sustainable interoperability in networked enterprise information systems: trends of knowledge and model-driven technology. *Computers in industry* 79, 64–76 (2016).

AGOSTINHO , C., JARDIM-GONÇALVES, R., STEIGER-GARCAO, A.: Using neighboring domains towards setting the foundations for enterprise interoperability science. In: *Symp. on Collaborative Enterprises* (2011).

AHMED A. I. A. et al., "Service Management for IoT: Requirements, Taxonomy, Recent Advances and Open Research Challenges," in *IEEE Access*, vol. 7, pp. 155472-155488, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2948027. (2019).

ALQUDAH , A. A., AL-EMRAN, M., & SHAALAN, K. (2021). Medical data integration using HL7 standards for patient’s early identification. *PLoS ONE*, 16(12 December) doi:10.1371/journal.pone.0262067. (2021).

ARAKELIAN , M., BROWN, A.N., COLLINS, A., GATT, L., HYDE, S., OKETCHO, V., Olum, S., Schurmann, A., Siyam, A.: Getting human resource information systems right: A case presentation of uganda (2022).

ASUNCION , C. H., VAN SINDEREN, M. J., 2010, “Pragmatic interoperability: A systematic review of published definitions”. In: *IFIP International Conference on Enterprise Architecture, Integration and Interoperability*. Springer Berlin, p. 164-175. (2010).

BASHIR M. R. , GILL A. Q., BEYDOUN G. and MCCUSKER B. , "Big Data Management and Analytics Metamodel for IoT-Enabled Smart Buildings," in *IEEE Access*, vol. 8, pp. 169740-169758, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3024066. (2020).

BELLI , L., FODITSCH, N., 2016, “Network Neutrality: An Empirical Approach to Legal Interoperability”. In: *Net Neutrality Compendium*, Springer International Publishing, pp. 281–298. (2016).

BENABEN , F., TRUPTIL, S., MU, W., PINGAUD, H., TOUZI, J., RAJSIRI, V., LORRE, J.-P.: Model-driven engineering of mediation information system for enterprise interoperability. *Internat. Journal of Computer Integrated Manufacturing* 31(1), 27–48 (2018).
BIBLIOMETRIX . Bibliometrix by Massimo Aria and Corrado Cuccurullo. Disponível em <<https://www.bibliometrix.org/>> Acesso em 28 ago 2021.

BICOCCHI , N., CABRI, G., MANDREOLI, F., MECELLA, M.: Dealing with data and software interoperability issues in digital factories. In: *Trans disciplinary Engineering Methods for Social Innovation of Industry 4.0*, pp. 13–22. IOS Press, New York (2018).

BISWAS S., SHARIF K., LI F., LATIF Z., KANHERE S. S. and MOHANTY S. P. , "Interoperability and Synchronization Management of Blockchain-Based Decentralized e-Health Systems," in *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 67, no. 4, pp. 1363-1376, Nov. 2020, doi: 10.1109/TEM.2020.2989779. (2020).

BILLAUD , S., DACLIN, N., CHAPURLAT, V.: Interoperability as a key concept for the control and evolution of the system of systems (sos). In: *Internat. IFIP Working Conf. on Enterprise Interoperability*, pp. 53–63 (2015).

BOARDMAN , J., SAUSER, B., 2006, “System of Systems - The meaning of of”. In: *IEEE/SMC International Conference on System of Systems Engineering*, Los Angeles, Apr 2006.

BUHALIS , D., LEUNG, R.: Smart hospitality—interconnectivity and interoperability towards an ecosystem. *Internat. Journal of Hospitality Management* 71, 41–50 (2018).

BUTT , T. M., SHAHBAZ, B., HASSAN, M. Z. Y., & KHAN, M. (2022). A critical analysis of e-learning agricultural technical capacity for rural development: Lessons from pakistan. *GeoJournal*, 87(2), 463-475. doi:10.1007/s10708-020-10259-4. (2022).

CAMARA , M., DUCQ, Y., DUPAS, R.: Methodology for prior evaluation of interoperability. In: *Working Conf. on Virtual Enterprises*, pp. 697–704 (2010). Springer.

CAO H. , YANG X. and DENG R. , "Ontology-Based Holonic Event-Driven Architecture for Autonomous Networked Manufacturing Systems," in IEEE Transactions on Automation Science and Engineering, vol. 18, no. 1, pp. 205-215, Jan. 2021, doi: 10.1109/TASE.2020.3025784.

COSTA , J.. La Esquemática: visualizar la información. Barcelona. Paidós, 1998. [222 p.].

CHEN , D., VALLESPER, B., DACLIN, N.: An approach for enterprise interoperability measurement. In: Internat. Workshop on Model Driven Information Systems Engineering: Enterprise, User and System Models, vol. 341, pp. 1–12 (2008).

CHITUC , C.-M., AZEVEDO, A., TOSCANO, C.: A framework proposal for seamless interoperability in a collaborative networked environment. Computers in industry 60(5), 317–338 (2009).

CNI - Confederação Nacional da Indústria. A tecnologia blockchain e suas possíveis aplicações no comércio exterior. Confederação Nacional da Indústria. – Brasília : CNI, 2021.

CUENCA , L., BOZA, A., ORTIZ, A., TRIENEKENS, J.J.: Conceptual interoperability barriers framework (CIBF). In: Internat. Conf. on Enterprise Information Systems, vol. 2, pp. 521–531 (2015).

DAHMANN , J. S., BALDWIN, K. J., 2008, “Understanding the current state of US defense systems of systems and the implications for systems engineering”. In: 2nd Annual IEEE Systems Conference, pp. 1–7, Montreal, Apr. 2008.

DIMARIO , M. J. System of systems interoperability types and characteristics in joint command and control. In: 2006 IEEE/SMC INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM OF SYSTEMS ENGINEERING, vol. 6, pp. 24-26. abr. 2006.

DENIAUD , I., QUIGUER, S., BREUIL, D., Le MAGUET, P., LECOURT, J., POURCEL, C., RUAULT, J.-R., SOMAT, A.: Interoperability dimensions for multimodal mobility management. IFAC Proceedings Volumes 45(6), 1529–1536 (2012).

DING X. ,YANG J. , LIU L., HUANG W. and WU P. , "Integrating IFC and CityGML Model at Schema Level by Using Linguistic and Text Mining Techniques," in *IEEE Access*, vol. 8, pp. 56429-56440, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2982044. (2020).

EMRULI , B.; SANDIN, F.; DELSING, J. Vector space architecture for emergent interoperability of systems by learning from demonstration. *Biologically Inspired Cognitive Architectures*, v. 9, pp. 33–45, 1 jul. 2014.

ENAP - Escola Nacional de Administração Pública. Diretoria de comunicação e pesquisa. Introdução à interoperabilidade. SAIS - Área 2-A - 70610-900 - Brasília, DF, 2015.

ESPADINHA-CRUZ , P., GRILO, A.: The business interoperability decomposition framework to analyse buyer-supplier dyads. *Computers in Industry* 109, 165–181 (2019).

FAPESP. Relatório de Atividades 2015: versão executiva. São Paulo: FAPESP, 2016.

FARIAS , Priscila. Editorial. In: *InfoDesign - Revista Brasileira de Design da Informação*. São Paulo, v.11, n.3, 2014.

FERNANDES , J.. Uma abordagem baseada em modelagem conceitual para compreender fatores que influenciam a interoperabilidade em sistemas-de-sistemas de informação. 2020. 190f. Dissertação (Mestrado) – UNIRIO, Rio de Janeiro, 2020.

FERNANDES , J., FERREIRA F., CORDEIRO F. , GRACIANO NETO V. V. and PEREIRA DOS SANTOS R., "A Conceptual Model for Systems-of-Information Systems," *2019 IEEE 20th International Conference on Information Reuse and Integration for Data Science (IRI)*, 2019, pp. 364-371, doi: 10.1109/IRI.2019.00063. (2019).

FERNANDES , J., GRACIANO NETO, V. V., SANTOS, R. P., 2018, "Interoperability in systems-of-information systems: A systematic mapping study". In: *Proceedings of the 17th Brazilian Symposium on Software Quality*, pp. 131–140, Curitiba, Oct. DOI: <https://doi.org/10.1145/3275245.3275259>. (2018).

FERNANDES, J., OLIVEIRA, L., GRACIANO NETO, V. V., SANTOS, R. P., ANGARITA, R., GUEHIS, S., CARDINALE, Y., 2020. “Interoperability and Decision-Making Process - A Review”. In: *The Evolution of Pervasive Information Systems*, pp. 157-190, Feb, 2020. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-18176-4_7 (2020).

FERNANDES , J., SANTOS R. P., 2017a, “Estudo exploratório de fatores técnicos, humanos e organizacionais de ecossistemas de software no SIGA”. In: *16th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, pp. 80–81, Joinville, Oct. 2017a.

FERNANDES , J., SANTOS R. P., 2017b, “Exploratory study on interoperability in the SIGA ecosystem: An analysis of the dimensions of ePing”. In: *VIII Workshop sobre Aspectos da Interação Humano-Computador para a Web Social*, pp. 13-24, Joinville, Oct. 2017b.

FERNANDES , J., SANTOS, R. P., 2018, “Uma técnica para tratamento de fatores de ecossistema aplicáveis a SIs interoperáveis com base no ePING”. In *Workshop de Teses e Dissertações do Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação e XIV Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação*, pp. 138-141, Caxias do Sul, Jun. 2018.

GIACHETTI , R., WANGERT, S., ELDRED, R.: Interoperability analysis method for mission-oriented system of systems engineering. In: *Internat. Systems Conf.*, pp. 1–6 (2019). IEEE.

GIANNELLA , J. R.. Dispositivo infovis: interfaces entre visualização da informação, infografia e interatividade em sites jornalísticos. (dissertação) São Paulo: Universidade de São Paulo, 2014.

GLEIM L. et al., "FactDAG: Formalizing Data Interoperability in an Internet of Production," in *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 7, no. 4, pp. 3243-3253, April 2020, doi: 10.1109/JIOT.2020.2966402.

GRACIANO NETO , V. V., ARAUJO, R., SANTOS, R. P., 2017a, “New challenges in the social web: Towards systems-of-information systems ecosystems”. In: *VIII Workshop sobre Aspectos da Interação Humano-Computador para a Web Social*, pp. 1–12, Joinville, Oct. 2017a.

GRACIANO NETO , V. V., CAVALCANTE, E., HACHEM, J. EL. et al., 2017b, “On the interplay of business process modeling and missions in Systems-of-Information Systems”. In: IEEE/ACM Joint 5th International Workshop on Software Engineering for Systems-of-Systems and 11th Workshop on Distributed Software Development, Software Ecosystems and Systems-of-Systems, pp. 72–73, Buenos Aires, May. 2017b.

GRACIANO NETO , V. V., MANZANO, W., KASSAB, M. et al., 2018, “Model-based Engineering & Simulation of Software-intensive Systems-of-systems: Experience Report and Lessons Learned”. In: 12th European Conference on Software Architecture: Companion Proceedings, pp. 1-27, Madrid, Sep. 2018.

GUÉDRIA , W., NAUDET, Y., CHEN, D.: Maturity model for enterprise interoperability. *Enterprise Information Systems* 9(1), 1–28 (2015).

HASSELBRING , W. Information system integration. *Communications of the ACM*, v. 43, n. 6, pp. 32–38, 1 jun. 2000.

IEEE , 1990, “IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology”, IEEE-STD-610.12-1990. (1990).

IIID. Information Design - Core competencies: What information designers know and can do. Vienna: International Institute for Information Design. 2007.

KAJAN , E., 2011, *Electronic Business Interoperability: Concepts, Opportunities and Challenges*, 1 ed. Hershey, PA, USA: IGI Global. (2011).

KALATZIS , N., ROUTIS, G., MARINELLIS, Y., AVGERIS, M., ROUSSAKI, I., PAPAVASSILIOU, S., ANAGNOSTOU, M.: Semantic interoperability for iot platforms in support of decision making: An experiment on early wildfire detection. *Sensors* 19(3) (2019).

KANNO , M.. *Infografe: Como e porque usar infográficos para criar visualizações e comunicar de forma imediata e eficiente*. São Paulo: Infolide.com, 2013.

KOUROU K. D., et al., "Cohort Harmonization and Integrative Analysis From a Biomedical Engineering Perspective," in *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*, vol. 12, pp. 303-318, 2019, doi: 10.1109/RBME.2018.2855055. (2019).

KHALIQUE F. , KHAN S. A. and NOSHEEN I. , "A Framework for Public Health Monitoring, Analytics and Research," in *IEEE Access*, vol. 7, pp. 101309-101326, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2930730. (2019).

KHALIQUE F. , SHAHEEN R. and KHAN S. A. , "Spatio-Temporal Investigations of Dengue Fever in Pakistan Through an HL7 Based Public Health Framework for Hotspot Analysis," in *IEEE Access*, vol. 8, pp. 199980-199994, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3027234. (2020).

KHORRAMI F., AHMADI M., KARAMI N. A., ALIPOUR J., SHEIKHTAHERI A.. A framework for selection of health terminology systems: A prerequisite for interoperability of health information systems. *Informatics in Medicine Unlocked*. Volume 31. 2022. 100949. ISSN 2352-9148, <https://doi.org/10.1016/j.imu.2022.100949>. (2022).

KAJAN , E., 2011, *Electronic Business Interoperability: Concepts, Opportunities and Challenges*, 1 ed. Hershey, PA, USA: IGI Global. (2011).

KLEIN , J.; VAN VLIET, H. A systematic review of system-of-systems architecture research. *Proceedings of the 9th international ACM Sigsoft conference on Quality of software architectures - QoSA '13*. Anais... In: *THE 9TH INTERNATIONAL ACM SIGSOFT CONFERENCE*. Vancouver, British Columbia, Canada: ACM Press, pp. 13-22. 2013.

KLISCHEWSKI , R.: Architectures for tinkering? contextual strategies towards interoperability in egovernment. *Journal of theoretical and applied electronic commerce research* 6(1), 26–42 (2011).

KUBICEK , H., CIMANDER R., 2009, "Three dimensions of organizational interoperability: Insights from recent studies for improving interoperability frameworks", *European Journal of ePractice*, v. 6 (Jan), p. 1-12. (2009).

LAMAS , S.; ARAÚJO, S. J.; DIAS, M. B. D.; COUTINHO, A. G.. Os cientistas como agentes na comunicação de ciência: motivação, formação e iniciativas em Portugal. In: Coleção Públicos, n.5, p.75-85, nov. 2007.

LANA , C. A., SOUZA, N. M., DELAMARO, M. E., et al., 2016, “Systems-of-systems development: Initiatives, trends, and challenges”. In: 42nd Latin American Computing Conference, pp. 1-12, Valparaiso, Oct. 2016.

LAUDON , K., LAUDON, J., 2016, Essentials of Management Information Systems. 9 ed, Person Prentice Hall. (2016).

LEAL , G., 2019, Decision support for interoperability readiness in networked enterprises. Doctoral dissertation, Université de Lorraine, França. (2019).

LI P. et al., "ChainSDI: A Software-Defined Infrastructure for Regulation-Compliant Home-Based Healthcare Services Secured by Blockchains," in IEEE Systems Journal, vol. 14, no. 2, pp. 2042-2053, June 2020, doi: 10.1109/JSYST.2019.2937930.

LIKERT , R. A technique for the measurement of attitudes. Arch Psychol. 1932;140:1-55.

LIMA , V.C., BERNARDI, F.A., DOMINGUES, M., KRITSKI, A.L., RIJO, R.P.C.L., ALVES, D.: A computational infrastructure for semantic data integration towards a patient-centered database for tuberculosis care. Procedia Computer Science 196, 434–438 (2022)

MACIEL , R. S. P., DAVID, J. M. N., CLARO, D. B., 2017, “Full Interoperability : Challenges and Opportunities for Future Information Systems”. In: I Grand Research Challenges in Information Systems in Brazil 2016-2026, v.1, Special Committee on Information Systems, Brazilian Computer Society (SBC), pp. 107–118. (2017).

MACIS , S. et al., "Design and Usability Assessment of a Multi-Device SOA-Based Telecare Framework for the Elderly," in IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics, vol. 24, no. 1, pp. 268-279, Jan. 2020, doi: 10.1109/JBHI.2019.2894552. (2020).

- MAIER , M. W., 1998, “Architecting principles for systems-of-systems”, *Systems Engineering: The Journal of the International Council on Systems Engineering*, v. 1, n. 4, pp. 267–284. (1998).
- MARLOWE , T., JASTROCH, N., NOUSALA, S., KIROVA, V.: Complex collaboration, knowledge sharing and interoperability. In: *Internat. ICE Conf. on Engineering, Technology and Innovation*, pp. 1–10 (2012). IEEE.
- MÁRQUEZ G. and TARAMASCO C., "Using Dissemination and Implementation Strategies to Evaluate Requirement Elicitation Guidelines: A Case Study in a Bed Management System," in *IEEE Access*, vol. 8, pp. 145787-145802, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3015144. (2020).
- MARSH-HUNN D., TRILLES S. ,GONZÁLEZ-PÉREZ A. , TORRES-SOSPEDRA J. and RAMOS, F.. "A Comparative Study in the Standardization of IoT Devices Using Geospatial Web Standards," in *IEEE Sensors Journal*, vol. 21, no. 4, pp. 5512-5528, 15 Feb.15, 2021, doi: 10.1109/JSEN.2020.3031315. (2021).
- MAZZETTI , P., NATIVI, S., SANTORO, M., GIULIANI, G., RODILA, D., FOLINO, A., CARUSO, S., ARACRI, G., LEHMANN, A.: Knowledge formalization for earth science informed decision-making: The geoessential knowledge base. *Environmental Science & Policy* 131, 93–104 (2022).
- MENDES , A., LOSS, S., CAVALCANTE, E., LOPES, F., BATISTA, T.: MANDALA: an agent-based platform to support interoperability in systems-of-systems. In: *Internat. Workshop on Software Engineering for Systems-of-Systems*, pp. 21–28 (2018).
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Regulação de Sistemas de Saúde do SUS: módulo 4 : Redes de atenção a Saúde*. 1. ed. rev. 38 p.: il. Ministério da Saúde. Brasília 2022.
- MORDECAI , Y., ORHOF, O., DORI, D.: Model-based interoperability engineering in systems-of-systems and civil aviation. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems* 48(4), 637–648 (2016).

NAUDET , Y., LATOUR, T., GUEDRIA,W., CHEN, D.: Towards a systemic formalisation of interoperability. *Computers in Industry* 61(2), 176–185 (2010).

NAVIGLI , R., VELARDI, P.: Automatic acquisition of a thesaurus of interoperability terms. *IFAC Proceedings Volumes* 38(1), 100–105 (2005).

NSAGHURWE , A., DWIVEDI, V., NDESANJO, W., BAMSI, H., BUSIGA, M., NYELLA, E., . . . TAYLOR, P. (2021). One country's journey to interoperability: Tanzania's experience developing and implementing a national health information exchange. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 21(1) doi:10.1186/s12911-021-01499-6. (2021).

NCUBE , C., LIM, S. L., 2018, “On systems of systems engineering: A requirements engineering perspective and research agenda”. In: *Proceedings of IEEE 26th International Requirements Engineering Conference*, pp. 112-123, Banff Canadá, Aug. 2018.

OLIVEIRA , L. da S.. Um método para geração de modelo arquitetural de sistemas-de-sistemas de informação a partir da análise de modelos de processos de negócio. Instituto Federal Fluminense. 148 f. il. color. Campos dos Goytacazes - RJ, 2021.

PALFREY J., GASSER, U., 2012, *Interop: The Promise and Perils of Highly Interconnected Systems*, New York, Basic Books. (2012).

PAPAGEORGIU , A., ÖLVANDER, J., AMADORI, K., JOUANNET, C.: Development of analysis and simulation models for evaluating airborne radar surveillance system of systems. In: *AIAA Scitech Forum*, p. 0303 (2021).

PMBOK - Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK). Project Management Institute. Sétima edição. I Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2021.

PRISMA. Prisma transparent reporting of systematic reviews and meta-analyses. Disponível em <<http://www.prisma-statement.org/>>. Acesso em 24 de jun. 2021.

QUERALT-ROSINACH , N., KALIYAPERUMAL, R., BERNABÉ, C.H. *et al.* Applying the

FAIR principles to data in a hospital: challenges and opportunities in a pandemic. *J Biomed Semant* **13**, 12 (2022).

<https://doi-org.ez43.periodicos.capes.gov.br/10.1186/s13326-022-00263-7>.

RAMACHANDRAN , V. S. Fantomas no cérebro: uma investigação dos mistérios da mente humana. Tradução de Antonio Machado. 2a ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

RENDGEN , Sandra. Information Graphics. Berlin: Taschen, 2012.

ROAM , D. The back of the napkin: Solving problems and selling ideas. London. Portfolio, 2008.

RHODES , C.J., WILSON, G.B.: Interoperability problems-prevention is better than cure. In: Internat. Conf. on Information-Decision-Action Systems in Complex Organisations, pp. 138–142 (1992).

SALEH , M., ABEL, M-H., 2015, “Information systems: Towards a system of information systems”. In: International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management, pp. 193–200, Lisboa, Nov. 2015.

SALEH , M., MISSÉRI, V., ABEL, M-H., 2016, “Managing heterogeneous information in a system of information systems”. In: 8th International Conference on Knowledge Management and Information Sharing, pp. 165–172, Porto, Nov. 2016.

SANTOS , R. P.; WERNER, C.; FINKELSTEIN, A. Ecosystems effects on software-consuming organizations: an experience report on two observational studies. Proceedings of the 12th European Conference on Software Architecture: Companion Proceedings. Anais...: ECSA '18. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, pp. 1-7. 24 set. 2018.

SATO , S. N.. A infografia na divulgação científica: um estudo de caso da revista Pesquisa Fapesp. São Paulo. 155 p.: il, 2017.

SILVA , E., BATISTA, T., OQUENDO, F., 2015, “A mission-oriented approach for designing system-of-systems”. In: 10th System of Systems Engineering Conference, pp. 346–351, San Antonio, May. DOI: <https://doi.org/10.1109/SYSESE.2015.7151951>. (2015).

SILVA , G., BOURNE, T., HALL, G., PATEL, S., RAUF, M. Q., VOGEL, A., . . . XU, G. (2022). Codeveloping an effective EMPA to maturity in an acute NHS trust: An implementer report. *BMJ Health and Care Informatics*, 29(1) doi:10.1136/bmjhci-2021-100477. (2022).

SHANBEHZADEH , M., NOPOUR, R., & KAZEMI-ARPANAHI, H. (2022). Designing a standardized framework for data integration between zoonotic diseases systems: Towards one health surveillance. *Informatics in Medicine Unlocked*, 30 doi:10.1016/j.imu.2022.100893. (2022).

SHRIVASTAVA , U., HAZARIKA, B., & REA, A. (2021). Restoring clinical information system operations post data disaster: The role of IT investment, integration and interoperability. *Industrial Management and Data Systems*, 121(12), 2672-2696. doi:10.1108/IMDS-03-2021-0128. (2021).

SHOAIP N., REZK A., EL-SAPPAGH S., ALARABI L. , BARAKAT S. and ELMOGY M. M., "A Comprehensive Fuzzy Ontology-Based Decision Support System for Alzheimer's Disease Diagnosis," in *IEEE Access*, vol. 9, pp. 31350-31372, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3048435. (2021).

SOARES , D.D.S., AMARAL, L.: Reflections on the concept of interoperability in information systems. *Internat. Conf. on Enterprise Information Systems*, 331–339 (2014).

TEIXEIRA , P. G., LOPES, V. H., SANTOS, R. P. dos, et al., 2019, “The status quo of systems-of-information systems”. In: *IEEE/ACM 7th International Workshop on Software Engineering for Systems-of-Systems and 13th Workshop on Distributed Software Development, Software Ecosystems and Systems-of-Systems*, pp. 34-41, Montreal, May. 2019.

TEIXEIRA , T.. *Infografia e Jornalismo: conceitos, análises e perspectivas*. Salvador: EDUFBA, 2010.

VARGAS , I.G., GOTTARDI, T., BRAGA, R.T.V.: An approach to integrate systems towards a directed system-of-systems. In: European Conf. on Software Architecture: Companion Proceedings, pp. 1–7 (2018).

WATKINSON , F., DHARMAYAT, K.I. & MASTELLOS, N. A mixed-method service evaluation of health information exchange in England: technology acceptance and barriers and facilitators to adoption. *BMC Health Serv Res* **21**, 737 (2021).
<https://doi-org.ez43.periodicos.capes.gov.br/10.1186/s12913-021-06771-z>.

ZDRAVKOVIC , M., LUIS-FERREIRA, F., JARDIM-GONCALVES, R., TRAJANOVIĆ, M.: On the formal definition of the systems' interoperability capability: an anthropomorphic approach. *Enterprise Information Systems* 11(3), 389–413 (2017).

ZEHRA , S., MOHSIN, S. F. M., WASI, S. , JAMI, S. I. , SIDDIQUI, M. S. and SYED, M. K. -U. -R. R. , "Financial Knowledge Graph Based Financial Report Query System," in *IEEE Access*, vol. 9, pp. 69766-69782, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3077916.

APÊNDICE I. FORMULÁRIO DA AVALIAÇÃO DOS INFOGRÁFICOS COM ESPECIALISTAS DE SOIS

Instrumento de avaliação de infográficos para interoperabilidade em SoIS

Prezado(a) Participante,

Esta avaliação é conduzida por Felipe Cabral (Estudante do Mestrado Profissional em Sistemas Aplicados a Engenharia e Gestão do Instituto Federal Fluminense - IFF) sob supervisão das professoras Aline Vasconcelos (IFF) e Juliana Fernandes (IFPI).

O objetivo é verificar se os infográficos criados podem auxiliar na implementação dos fatores de influência humanos na interoperabilidade em Sistemas-de-Sistemas de Informação (SoIS).

A pesquisa contém perguntas referentes ao perfil profissional e questões referentes à avaliação de 3 (três) infográficos que foram criados no intuito de auxiliar equipes na implementação dos fatores de influência humanos na interoperabilidade em SoIS.

Sua contribuição é muito importante para esta pesquisa.

Desde já, agradecemos sua gentil colaboração!

Felipe Cabral - Estudante de Mestrado do Programa de Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão (SAEG/IFF)
PhD. Aline Vasconcelos (SAEG/IFF)
M.Sc Juliana Fernandes (IFPI)

Qualquer dúvida ou informação extra, por favor, entre em contato por email:
felipe.cabral@gsuite.iff.edu.br.

2. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Por conta de sua experiência e conhecimento referente ao nosso objeto de estudo gostaríamos de sua ajuda para avaliar os resultados de nossa pesquisa. Ao responder esta pesquisa você permite que os/as pesquisadores/as obtenham, usem e divulguem as informações fornecidas anonimamente conforme descrito abaixo.

CONDIÇÕES

1. Eu entendo que todas as informações são confidenciais. Eu não serei pessoalmente identificado/a e concordo em concluir a avaliação para fins de pesquisa. Os dados derivados dessa pesquisa anônima podem ser publicados em periódicos, conferências e publicações em blogs.

2. Entendo que minha participação neste estudo de pesquisa é totalmente voluntária e que recusar participar não envolverá penalidade ou perda de benefícios. Se eu escolher, posso retirar minha participação a qualquer momento. Eu também entendo que, se eu optar por participar, posso me recusar a responder questões abertas as quais eu não me sinta confortável para responder.

3. Entendo que posso entrar em contato com o pesquisador por meio do e-mail fornecido se tiver alguma dúvida sobre a pesquisa. Estou ciente que meu consentimento não me beneficiará diretamente. Também estou ciente que os/as autores/as manterão os dados coletados em perpetuidade e poderão utilizar os dados para trabalhos acadêmicos futuros.

4. Ao escolher a opção abaixo de concordar participar da entrevista, eu livremente forneço consentimento e reconheço meus direitos como participante voluntário(a) da pesquisa, conforme descrito acima, e forneço consentimento aos pesquisadores para usar minhas informações na condução desta pesquisa.

Você concorda em participar desta entrevista?

Marcar apenas uma oval.

- Concordo em participar
- Não concordo em participar

Perfil profissional

3. Qual foi a sua última formação acadêmica? *

Marcar apenas uma oval.

- Graduação
- Especialização/ Master of Business Administration (MBA)
- Mestrado
- Doutorado

4. Qual a sua área de atuação profissional? *

Marcar apenas uma oval.

- Análise e Desenvolvimento de Sistemas
- Engenharia de Computação
- Engenharia de Software
- Sistemas de Informação
- Outro: _____

5. Já atuou como gerente de projeto na sua área de atuação profissional? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Outro: _____

6. Trabalha ou já trabalhou com interoperabilidade de sistemas de informação? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Avaliação de infográficos para interoperabilidade em SoIS

FATOR HUMANO PARA AVALIAÇÃO: DEFINIÇÃO DE RESPONSABILIDADE E
AUTORIDADE

Infográfico do Fator de Influência Humano - Definição de Responsabilidade e
Autoridade.

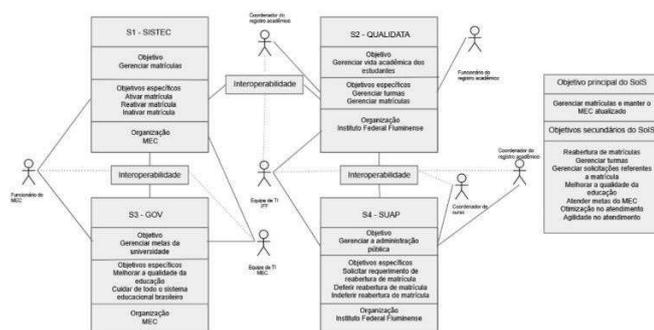


RECOMENDAÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS FATORES DE INFLUÊNCIA HUMANOS NA INTEROPERABILIDADE EM SOIS

Definição de responsabilidade e autoridade

- Relacionar papéis e funções que a equipe pode desempenhar para interoperar sistemas.

Exemplo de SoIS

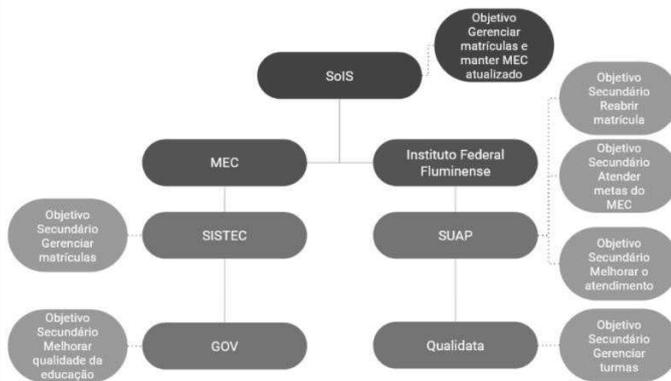


Diretrizes

- Identificar e definir os papéis de cada ator nas interoperabilidades do SoIS.
 - A partir do exemplo é possível identificar:
 - Coordenador do registro acadêmico (Realiza preenchimento semiautomático dos dados para interoperabilidade entre “S2 e S1” e “S4 e S2”);
 - Coordenador de curso (Realiza preenchimento semiautomático dos dados para interoperabilidade entre “S4 e S2”);
 - Equipe de TI do IFF (Realiza manutenção e configuração entre “S2 e S1” e “S4 e S2”);
 - Funcionário do MEC (Realiza o preenchimento semiautomático dos dados para interoperabilidade entre “S1 e S3”);
 - Equipe de TI do MEC (Realiza manutenção e configuração entre “S1 e S3”).

Utilização de modelos, métodos ou artefatos

- Utilizar o artefato gráfico hierárquico para uma melhor visualização das responsabilidades e autoridades de dentro do arranjo de SoIS.
- Com base no exemplo, foi possível gerar o gráfico abaixo:



1 - O exemplo criado retrata de forma clara um SoIS que apoia a execução da diretriz?

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

Comentário/ Sugestão/ Crítica

2 - A diretriz apresentada no infográfico auxilia na implementação do fator de influência humano "Definição de Responsabilidade e Autoridade" em SoIS?

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

Comentário/ Sugestão/ Crítica

3 - O modelo, método ou artefato apresentado no infográfico auxilia na implementação do fator de influência humano "Definição de Responsabilidade e Autoridade" em SoIS?

Marcar apenas uma oval.

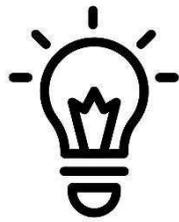
1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

Comentário/ Sugestão/ Crítica

Avaliação de infográficos para interoperabilidade em SoIS

FATOR HUMANO PARA AVALIAÇÃO: EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL

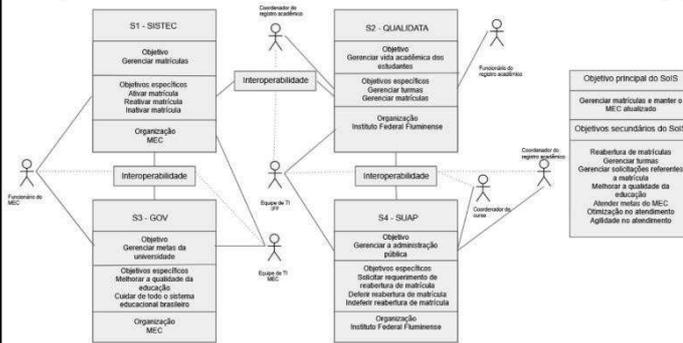


RECOMENDAÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS FATORES DE INFLUÊNCIA HUMANOS NA INTEROPERABILIDADE EM SOIS

Experiência profissional

- Relacionar a qualificação dos atores com a interoperabilidade dos sistemas.

Exemplo de Sois



Diretrizes

- Realizar a seleção dos atores para as funções presentes no Sois.
- Utilizar os dados dos atores informados a organização para o direcionamento.
- Realizar entrevistas para um melhor direcionamento das funções.
 - A partir do exemplo é possível identificar:
 - Coordenador do registro acadêmico - realiza o preenchimento dos dados para interoperabilidade semiautomática entre "S2 e S1" e "S4 e S2" (Necessário conhecimento na utilização dos sistemas S2 e S4, dos tipos de dados e como realizar o envio semiautomático das interoperabilidades).
 - Coordenador de curso - realiza o preenchimento dos dados para a interoperabilidade semiautomática entre "S4 e S2" (Necessário conhecimento na utilização do sistema S4, do tipo de dado e como realizar o envio semiautomático da interoperabilidade).
 - Equipe de TI - realiza a manutenção e configuração da interoperabilidade entre "S2 e S1" e "S4 e S2" (Necessário conhecimento do tipo de conexão, tipo de dados para envio das informações e meio de conexão.)

Utilização de modelos, métodos ou artefatos

- Utilizar o gráfico RACI para melhor visualização dos papéis e responsabilidades dos atores.
- Com base no exemplo, foi possível gerar o gráfico abaixo:

R - Responsável	A - Autoridade	C - Consultado	I - Informado	
Quem é o designado?	Quem possui autoridade?	Quem deve ser consultado?	Quem deve ser informado?	
Atividade	Indivíduo			
	Coordenador de curso	Coordenador do registro acadêmico	Funcionário do registro acadêmico	Equipe de TI
Interoperabilidade de S2 e S1	I	R	I	A
Interoperabilidade de S4 e S2	R	R	I	A



1 - O exemplo criado retrata de forma clara um SoIS que apoia a execução das diretrizes?

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

Comentário/ Sugestão/ Crítica

2 - As diretrizes apresentadas no infográfico auxiliam na implementação do fator de influência humano "Experiência profissional" em SoIS?

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

Comentário/ Sugestão/ Crítica

3 - O modelo, método ou artefato apresentado no infográfico auxilia na implementação do fator de influência humano "Experiência profissional" em SoIS?

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

Comentário/ Sugestão/ Crítica

Avaliação de infográficos para interoperabilidade em SoIS

FATOR HUMANO PARA AVALIAÇÃO: PENSAMENTOS E PERCEPÇÕES HUMANAS



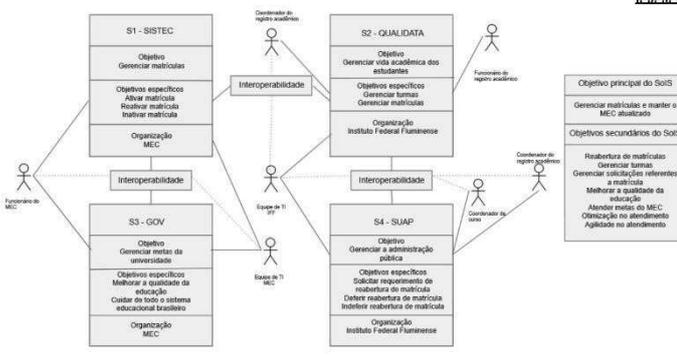
RECOMENDAÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS FATORES DE INFLUÊNCIA HUMANOS NA INTEROPERABILIDADE EM SOIS

Pensamentos e percepções humanas



- Relacionar as expectativas e sensações que as partes interessadas possuem referente ao arranjo de SoIS.

Exemplo de SoIS



Diretrizes



- Realizar entrevistas com o objetivo de coletar expectativas das partes interessadas por meio digital e físico:
 - Realizar entrevistas através do meio digital através do Google Forms, ferramenta gratuita disponibilizada pela Google:
 - Entrevistas podem ser realizadas com os participantes do SoIS, os atores que utilizam os constituintes e os que mantêm o arranjo.
 - Através do exemplo foi possível visualizar:
 - Atores que participam do SoIS - Coordenador do registro, e Coordenador de curso;
 - Atores que utilizam os constituintes - Funcionário do registro;
 - Mantêm o arranjo - Equipe de TI.
 - Realizar entrevistas através de pesquisa de qualidade através do meio físico:
 - Visando um ganho de informação, o meio físico é mais direcionado a aqueles que não possuem familiaridade com o meio digital.

Utilização de modelos, métodos ou artefatos



- Utilizar a matriz de avaliação do nível de engajamento das partes interessadas para identificar interesses, expectativas, influência das partes interessadas e determinar seu relacionamento com a finalidade do arranjo de SoIS.

Stakeholder	Não informado	Resistente	Neutro	Dá apoio	Lidera
Coordenador do registro acadêmico				Atual	Desejado
Funcionário do registro acadêmico				Atual	Desejado
Coordenador de curso				Atual	Desejado
Equipe de TI					Atual



1 - O exemplo criado retrata de forma clara um SoIS que apoia a execução das diretrizes?

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

Comentário/ Sugestão/ Crítica

2 - As diretrizes apresentadas no infográfico auxiliam na implementação do fator de influência humano "Pensamentos e Percepções Humanas" em SoIS?

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

Comentário/ Sugestão/ Crítica

3 - O modelo, método ou artefato apresentado no infográfico auxilia na implementação do fator de influência humano "Pensamentos e Percepções Humanas" em SoIS?

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

Comentário/ Sugestão/ Crítica

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários