

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA FLUMINENSE**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS APLICADOS À  
ENGENHARIA E GESTÃO**

**Ana Carolina Pereira Monteiro Manhães**

**MÉTODO PARA EXTRAÇÃO E ANÁLISE DE INDICADORES DE  
DESEMPENHO: UMA ABORDAGEM DO PLANEJAMENTO  
ESTRATÉGICO E DA GESTÃO DE PROCESSOS**

**Campos dos Goytacazes/RJ**

**2022**

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
FLUMINENSE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS APLICADOS À  
ENGENHARIA E GESTÃO

ANA CAROLINA PEREIRA MONTEIRO MANHÃES

MÉTODO PARA EXTRAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO: UMA  
ABORDAGEM DO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E DA GESTÃO DE PROCESSOS

*Sob a orientação da professora*

**Aline Pires V. de Vasconcelos**

*e coorientação da professora*

**Simone Vasconcelos Silva**

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

2022

Biblioteca Anton Dakitsch  
CIP - Catalogação na Publicação

M277m Manhães, Ana Carolina Pereira Monteiro  
MÉTODO PARA EXTRAÇÃO DE INDICADORES DE  
DESEMPENHO: UMA ABORDAGEM DO PLANEJAMENTO  
ESTRATÉGICO E DA GESTÃO DE PROCESSOS / Ana Carolina Pereira  
Monteiro Manhães - 2022.  
106 f.: il. color.

Orientadora: Aline Pires de Vasconcelos  
Coorientadora: Simone Vasconcelos Silva

Dissertação (mestrado) -- Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia Fluminense, Campus Campos Centro, Curso de Mestrado  
Profissional em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão, Campos dos  
Goytacazes, RJ, 2022.  
Referências: f. 84 a 88.

1. Planejamento Estratégico. 2. Gerenciamento de Processos. 3.  
Indicadores. 4. GQM. I. Vasconcelos, Aline Pires de, orient. II. Silva,  
Simone Vasconcelos, coorient. III. Título.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
FLUMINENSE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS APLICADOS À  
ENGENHARIA E GESTÃO

Ana Carolina Pereira Monteiro Manhães

MÉTODO PARA EXTRAÇÃO E ANÁLISE DE INDICADORES DE DESEMPENHO:  
UMA ABORDAGEM DO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E DA GESTÃO DE  
PROCESSOS

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.

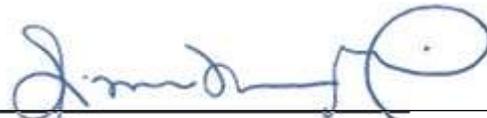
Aprovado em 30 de março de 2022.

Banca Examinadora:



---

Aline Pires Vieira de Vasconcelos, D.Sc  
IFFluminense  
(Orientadora)



---

Simone Vasconcelos Silva, D.Sc  
IFFluminense  
(Coorientadora)



Helder Gomes Costa  
heldergc@id.uff.br:7184  
9483787

---

Helder Gomes Costa, D.Sc  
Universidade Federal Fluminense



---

Edson Terra Azevedo Filho, D.Sc  
Universidade Estadual do Norte Fluminense

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela dádiva da vida e por me permitir realizar tantos sonhos nesta existência.

À Professora Aline Vasconcelos e à Professora Simone Silva agradeço por todos os ensinamentos, orientação, apoio e incentivo que me deram, pela paciência e compreensão que tiveram e pela confiança que depositaram em mim.

Agradeço ao meu querido esposo Rafael por todo amor, carinho, compreensão e apoio em tantos momentos difíceis desta caminhada. Obrigada por estar ao meu lado durante essa fase de completa dedicação ao projeto.

De forma especial, agradeço a minha amiga Alyssa por todo o apoio e carinho concedido durante as diferentes etapas desta pesquisa e também da vida.

Também agradeço, de forma especial, ao meu colega Lucas Oliveira, por ter compartilhado o seu tempo e a sua experiência comigo, para que eu pudesse entregar o meu melhor na etapa da Qualificação.

Aos colegas do Projeto de Pesquisa, que trabalharam ao meu lado durante o desenvolvimento deste projeto, além de colaborar com a realização do estudo empírico.

Aos meus amigos e colegas de curso, alunos e professores, por todos os momentos de diversão, companheirismo, suporte e aprendizagem que me ajudaram a seguir em frente e superar momentos de dificuldade e dúvida.

Por fim, a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta dissertação, o meu sincero agradecimento.

## RESUMO

Para garantir a sobrevivência e o crescimento no mercado, as organizações necessitam de meios eficazes para alinhar os objetivos organizacionais, contemplando assim o planejamento estratégico da organização. No entanto, não consideram o gerenciamento de processos como um fator de impacto para o alcance destes objetivos. Nesse contexto, esta pesquisa tem como objetivo geral desenvolver um método de extração de indicadores de desempenho organizacional e indicadores de desempenho de processos (KPIs) baseando-se nos conceitos da abordagem *Goal Question Metric (GQM)*. O método foi desenvolvido observando os princípios do GQ(I)M e do GQM-*Strategies*, após uma análise profunda realizada por meio de revisão sistemática da literatura sobre as inovações originadas do GQM. Buscando apoiar a execução do método, foi desenvolvido um módulo de extração e análise de indicadores integrado a uma ferramenta de leitura de modelos de processos de negócio existente na literatura. A fim de verificar a viabilidade da aplicação do método, um estudo empírico foi realizado em uma instituição pública de ensino, o qual apresentou resultados relevantes acerca do gerenciamento de processos da instituição.

**Palavras-chave:** Planejamento Estratégico, Gerenciamento de Processos, Indicadores, GQM

## **ABSTRACT**

To ensure survival and growth in the market, organizations need effective means to align organizational objectives, thus contemplating the organization's strategic planning. However, they do not consider process management as an impact factor for achieving these goals. In this context, this research aims to develop a method of extracting organizational performance indicators and process performance indicators (KPIs) based on the concepts of the Goal Question Metric (GQM) approach. The method was developed observing the principles of GQ(I)M and GQM-Strategies, after an in-depth analysis carried out through a systematic review of the literature on innovations originated from GQM. Seeking to support the method's execution, an indicator extraction module was developed, integrated with a tool for reading business process models existing in the literature. To verify the feasibility of applying the method, an empirical study was carried out in a public educational institution, in which it presented relevant results about the institution's process management.

**Keywords: Strategic Planning, Process Management, Indicators, GQM**

## Lista de ilustrações

Figura 1- Resultado da intersecção dos três temas principais da pesquisa.....	14
Figura 2 - Estrutura Hierárquica do GQM.....	20
Figura 3- Estrutura do GQ(IM).....	21
Figura 4- Estrutura do GQM-Strategies .....	22
Figura 5 - Interface da área principal da Ferramenta .....	25
Figura 6 - Área de Informações dos Processos .....	26
Figura 7 - Área de Detalhes dos Atores .....	26
Figura 8 – Etapas da metodologia.....	29
Figura 9 - Metodologia de Seleção de documentos .....	32
Figura 10 - Produção Científica Anual.....	40
Figura 11- Autores por país .....	41
Figura 12 Frequência das palavras-chave.....	42
Figura 13 - Quantidade de Estudos por Foco do GQM.....	49
Figura 14 - Quantidade de Estudos por aplicação prática .....	49
Figura 15 - Quantidade de Estudos por Tipo de Validação.....	50
Figura 16 – Método de extração e análise de indicadores do planejamento estratégico e gerenciamento de processos .....	53
Figura 17 – Análise de estrutura de dados.....	57
Figura 18 – Elaboração de modelos em BPMN.....	58
Figura 19 - Lista de pré-requisitos para leitura dos modelos de processos na ferramenta BPSoIS .....	59
Figura 20 – Modelagem do método proposto integrado ao método de Oliveira (2021).....	60
Figura 21- Modelo referencial de estrutura administrativa dos Institutos Federais.....	63
Figura 22 - Mapa Estratégico do IFFluminense com seus 24 objetivos estratégicos .....	65
Figura 23 – Módulo da Ferramenta BPSoIS.....	66
Figura 24 – Tela de visualização dos processos no módulo “Extração de Dados” .....	71
Figura 25 - Tela de visualização das informações extraídas do processo .....	71
Figura 26 - Processo de compras do IFFluminense .....	73
Figura 27 – Tela de upload de modelos em BPMN na Ferramenta.....	73
Figura 28- Definição do período do Planejamento Estratégico.....	89
Figura 29- Inclusão dos Objetivos Organizacionais .....	89
Figura 30 - Inclusão das Metas .....	90
Figura 31- Elaboração de Perguntas.....	90
Figura 32- Definição das Métricas.....	91
Figura 33- Definição dos Indicadores Organizacionais .....	91
Figura 34- Elaboração de Ações Estratégicas.....	92
Figura 35- Elaboração de KPI's .....	92
Figura 36 – Subprocesso: Solicitação da Compra .....	93
Figura 37- Subprocesso: Juntada de documentos .....	94
Figura 38 – Subprocesso: Elaboração de Dispensa e Inexigibilidade.....	95
Figura 39 – Subprocesso: Elaboração de Pregão Eletrônico .....	96
Figura 40 - Subprocesso: Elaboração de documentos de licitação .....	97
Figura 41- Subprocesso: Análise Jurídica .....	98
Figura 42 - Subprocesso: Fase Externa da Licitação .....	99

## Lista de quadros

Quadro 1 - Elementos da Notação BPMN.....	19
Quadro 2 - Terminologia básica do GQM-Strategies .....	22
Quadro 3 - Aspectos básicos de uma meta organizacional .....	23
Quadro 4- Estratégia de Busca n° 1 .....	30
Quadro 5 - Estratégia de Busca n° 2 .....	31
Quadro 6 - Estratégia de Busca n° 3 .....	31
Quadro 7- Estratégia de Busca n° 4 a 9.....	31
Quadro 8 – Primeiras evidências dos estudos selecionados .....	33
Quadro 9 - Classificação dos estudos.....	36
Quadro 10 - Localização dos estudos.....	38
Quadro 11 - Formas de Intervenção utilizadas nos Estudos.....	43
Quadro 12 – Definição dos elementos constituintes do método proposto .....	53
Quadro 13 – Contribuições dos estudos .....	62
Quadro 14 – Informações do objetivo estratégico n°20 .....	66
Quadro 15 - Resultado da Fase de Planejamento Estratégico do método .....	67
Quadro 16 - Resultado da fase de gerenciamento de processos .....	69
Quadro 17 – Informações Gerais sobre a extração de Dados .....	70
Quadro 18 – Relação de métricas e indicadores utilizados no estudo empírico.....	74
Quadro 19 – Resultado dos indicadores organizacionais e KPI's .....	77

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
1.1 Objetivos.....	13
1.1.1 Objetivo Geral.....	13
1.1.2 Objetivos específicos.....	13
1.2 Justificativa.....	14
1.3. Estrutura do trabalho.....	15
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>16</b>
2.1. Planejamento estratégico.....	16
2.2. Gerenciamento de Processos .....	17
2.2.1. Modelagem de Processos.....	18
2.3. <i>Goal Question Metric</i> .....	20
2.3.1. GQ(IM).....	21
2.3.2. <i>GQM-Strategies</i> .....	21
2.4. Indicadores.....	23
2.5. Ferramenta de apoio BPSoIS.....	24
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>27</b>
<b>4 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA.....</b>	<b>30</b>
4.1 Definição das questões de pesquisa .....	30
4.2 Elaboração da estratégia de busca.....	30
4.3 Procedimentos para seleção dos estudos.....	32
4.4 Extração e Síntese das Informações.....	37
4.5 Análise e discussão .....	45
4.6 Considerações da RSL .....	50
<b>5 DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO .....</b>	<b>52</b>
5.1 Etapas do método.....	54
5.1.1 Fase do Planejamento Estratégico.....	54
5.1.2 Fase do Gerenciamento de Processos.....	55
5.2 Extração e Análise de Dados dos Processos de Negócio.....	55
5.3 Modelagem dos Processos de Negócio .....	57
5.4 Integração do método na ferramenta de apoio BPSoIS: módulo de extração e análise de indicadores .....	59
5.5 Contribuições do Método .....	61
<b>6 RESULTADOS OBTIDOS.....</b>	<b>63</b>

6.1	Os Institutos Federais .....	63
6.2	Estudo Empírico – O Instituto Federal Fluminense.....	64
6.2.1	Execução da Fase do Planejamento Estratégico .....	65
6.2.2	Execução da Fase do Gerenciamento de Processos .....	68
6.2.3	Extração e Análise dos dados do Processo de Compras.....	69
6.2.4	Modelagem do Processo de Compras .....	71
6.2.5	Indicadores Organizacionais e KPI's .....	74
6.2.6	Análise de Resultados.....	78
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>80</b>
7.1	Limitações .....	80
	Trabalhos Futuros.....	81
7.2	Produções Científicas e Grupo de Pesquisa .....	81
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>84</b>
	<b>APÊNDICE I – Telas de teste do módulo de integração do método.....</b>	<b>89</b>
	<b>APÊNDICE II – Modelos dos Subprocessos do Processo de Compras .....</b>	<b>93</b>
	<b>APÊNDICE III – Tabela Geral de Métricas e Indicadores .....</b>	<b>100</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Em um ambiente caracterizado pela globalização e baseado no conhecimento, organizações estão sujeitas a pressões crescentes em relação à competitividade, inovação, flexibilidade, qualidade e capacidade de processamento de informações (RAYMOND; CROTEAU, 2009). No competitivo mercado empresarial, a sobrevivência e o crescimento organizacional exigem meios eficazes para alinhar os objetivos organizacionais com o gerenciamento dos processos e projetos. Os objetivos da organização refletem uma visão corporativa, que inclui aspectos como melhoria, manutenção da satisfação dos clientes, partes interessadas e participação no mercado (FERNANDES; FURTADO; FERREIRA, 2016).

No nível organizacional, um sistema de gestão eficaz oferece inúmeros benefícios potenciais, como foco em áreas críticas para o sucesso financeiro, uso eficaz de recursos, análise do potencial de mercado, oportunidades de inovação e desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem (BASILI et al., 2007). O mesmo efeito acontece em organizações na comunidade de Gerenciamento de Processos de Negócio (*Business Process Management - BPM*), que aumentam sua probabilidade de sucesso quando os seus objetivos e estratégias organizacionais estão alinhados (BURLTON, 2010), e isto ocorre porque o alinhamento está diretamente relacionado ao desempenho organizacional (RAYMOND; CROTEAU, 2009).

O Planejamento Estratégico é uma ferramenta bastante difundida entre os gestores na atualidade e compreende todos os níveis hierárquicos de uma organização, demandando uma visão sistêmica sobre seu funcionamento. Sua função não é prever o futuro, mas preparar-se para aproveitar oportunidades e se proteger de ameaças que podem surgir no ciclo de planejamento (MATTEI; AMBONI; ORSSATTO, 2017).

Uma organização integrada e ciente de seus objetivos é capaz de buscar melhores resultados. E essa participação carece de métodos integrados e suportes tecnológicos para que se possa garantir o pleno entendimento sobre o que se espera de cada colaborador e o quanto cada um contribui para o resultado global (VIDAL, 2018).

Dentre os motivos elencados para a não utilização de ferramentas de gestão estão o alto custo e o tempo de dedicação demandado. Além disso, muitas organizações ainda não possuem um sistema de informação estruturado, capaz de gerar dados suficientes para apoiar a tomada de decisão, tornando trabalhoso o processo de planejamento estratégico para as organizações (MATTEI; AMBONI; ORSSATTO, 2017).

Para resolver problemas de gestão organizacional em empresas de Tecnologia da Informação (TI), Basili *et al.* (2007) desenvolveram um método para alinhamento organizacional, denominado *GQM+Strategies*. A ideia da metodologia originou-se da

abordagem *Goal Question Metric* (GQM) (BASILI; CALDIERA; ROMBACH, 1994), em português Objetivo Pergunta Métrica, desenvolvida pelo mesmo pesquisador para medição de projetos de software. Após alguns anos da criação do GQM, Basili e colaboradores ampliaram sua abordagem com o propósito de contemplar, além dos requisitos de software, os objetivos organizacionais.

Ao longo do tempo, outros estudos surgiam com novas adaptações/melhorias nas abordagens originadas de Basili, promovendo um direcionamento do método para outras áreas ou ainda melhorando as análises de medição dos projetos da organização. Park, Goethert e Florac (1996) desenvolveram o método GQ(I)M, que é usado para identificar e definir medidas e indicadores de software para apoiar objetivos de negócios da organização.

Husen, Washizaki e Fukazawa (2018) propuseram uma integração das perspectivas do *Balanced Scorecard* (BSC) à estrutura *GQM+Strategies* para resolver problemas de alinhamento entre objetivos organizacionais e de software. Foram analisados os princípios das perspectivas do BSC e concluiu-se que é possível usar essas perspectivas na estrutura do *GQM+Strategies*. Já Gencel *et al.* (2013) propuseram uma Estrutura de Apoio à Decisão para Seleção de Métricas, a fim de apoiar os profissionais na tomada de decisões informando sobre quais métricas coletar, considerando o orçamento disponível, bem como concentrando esforços nas metas mais importantes e, portanto, nas métricas mais valiosas.

Os estudos originados da abordagem GQM têm como principal propósito o alinhamento dos objetivos organizacionais, contribuindo com o planejamento estratégico da organização. No entanto, não consideraram a gestão de processos como um fator para o alcance destes objetivos.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver um método para extração e análise de indicadores de desempenho relacionados ao planejamento estratégico e aos processos de negócio de uma organização a partir da abordagem GQM, apoiado por uma ferramenta semiautomatizada.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

Para atingir o objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Adaptar a abordagem GQM na integração do planejamento estratégico com o gerenciamento de processos;
- Propor um método para extração de indicadores relacionados aos processos, de forma

que estes contribuam para a melhoria dos processos e para o planejamento estratégico;

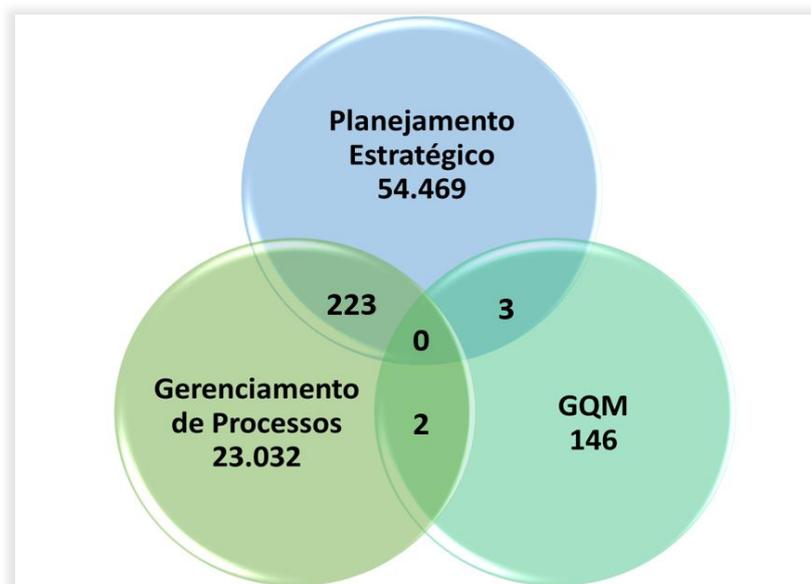
- Integrar o método proposto à uma ferramenta de leitura de modelos de processo de negócio existente na literatura, evoluindo a ferramenta de forma que seja possível a extração automatizada dos dados dos processos de uma organização, a fim de descobrir indicadores na prática que possam ser relacionados às metas organizacionais.

## 1.2 Justificativa

Para justificar a relevância deste trabalho, foi realizada uma pesquisa dos trabalhos relacionados sobre os temas abordados, que será apresentada no Capítulo 4.

Inicialmente, as pesquisas foram realizadas com os seguintes temas, de forma isolada: Planejamento Estratégico, Gerenciamento de Processos e GQM. A partir dos resultados isolados, buscou-se suas intersecções. A Figura 1 apresenta o resultado da intersecção dos principais temas deste trabalho.

Figura 1- Resultado da intersecção dos três temas principais da pesquisa



Fonte: Elaboração Própria

A partir dos resultados das buscas, observa-se que existe um grande volume de estudos sobre planejamento estratégico e gestão de processos, e que existe um volume de estudos consideravelmente pequeno sobre a abordagem GQM. No entanto, não foram encontrados documentos que relacionem os três temas de forma integrada. Assim, considera-se que há uma lacuna de pesquisa, não só em integrar a literatura, mas em propor avanços para o meio acadêmico e para os agentes envolvidos na gestão organizacional. São várias as questões que podem ser levantadas, mas esta pesquisa parte do seguinte problema: como desenvolver um

método capaz de alinhar indicadores de desempenho organizacional a partir dos indicadores de processos de negócio (KPIs)?

As respostas podem ser variadas e esta pesquisa não exaure o tema, pelo contrário, propõe um modelo original para iniciar as discussões e aprimorar o conhecimento. Este estudo vem preencher uma lacuna de pesquisa quanto à integração dos temas, ao desenvolver um método que poderá servir de subsídio para novos trabalhos.

Sob esta perspectiva, o diferencial do trabalho está no fato de que não foi encontrado na literatura um método originado do GQM para extração e análise de indicadores de desempenho organizacional e indicadores de desempenho de processo.

### **1.3. Estrutura do trabalho**

A partir desta introdução, o presente trabalho está estruturado da seguinte forma:

No Capítulo 2 é apresentada a revisão bibliográfica dos temas relacionados ao objetivo deste trabalho, sendo eles: Planejamento Estratégico, Gerenciamento de Processos, Abordagem GQM, Indicadores e Ferramenta de análise de processo de negócio (BPSoIS).

No Capítulo 3 será apresentada a metodologia com a descrição da classificação da pesquisa bem como o conjunto de atividades necessárias para o desenvolvimento do trabalho.

No Capítulo 4 são levantados os trabalhos relacionados existentes na literatura, explicitando as etapas de estratégia de busca e seleção dos estudos, além das análises realizadas.

No Capítulo 5 é apresentado o método proposto, com a explicação de suas etapas, análise sobre estrutura de dados, análise sobre modelos de processos de negócio e também detalhamento sobre a integração do método com uma ferramenta existente na literatura.

O Capítulo 6 descreve como a forma de validação do método, realizada por meio de um estudo empírico em uma instituição pública de ensino.

Por fim, no Capítulo 7 são apresentadas as considerações finais desta pesquisa e trabalhos futuros.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Planejamento estratégico

O planejamento estratégico surgiu na década de 1960 como uma evolução do planejamento, em meio a discussões sobre os riscos e as incertezas de se planejar a longo prazo, sendo direcionado à compreensão do ambiente externo, capaz de reagir com rapidez e eficiência às turbulências e desafios de uma nova conjuntura caracterizada por mudanças cada vez mais rápidas, complexas e inesperadas (ANSOFF; MCDONNELL, 1993).

Para Porter (1998), o planejamento estratégico consiste na utilização de técnicas que visam analisar a indústria e os seus competidores, desenvolvendo uma ampla fórmula sobre como a organização competirá, quais objetivos devem ser alcançados e quais políticas serão necessárias para alcançar esses objetivos.

Na visão de Oliveira (2018), o planejamento estratégico assegura um suporte metodológico para definir o melhor caminho a ser seguido, buscando um grau otimizado de interação com os fatores externos e atuando de forma inovadora e diferenciada, apresentando-se como uma ferramenta que auxilia o gestor no processo de planejamento futuro, visando o alcance da missão da organização.

Em uma pesquisa sobre o planejamento estratégico relacionado à Tecnologia da Informação, Magalhães, Gaspar e Campos (2017) compilaram alguns dos principais modelos de planejamento estratégico encontrados na literatura, conforme descritos a seguir:

- Análise da Indústria - Cinco forças de Michael Porter: É destinada a análise da competição entre organizações a partir de cinco fatores: rivalidade entre os concorrentes; poder de negociação dos clientes; poder de negociação dos fornecedores; ameaça de entrada de novos concorrentes e a ameaça de produtos substitutos (BALTZAN; PHILLIPS, 2012);
- Cadeia de Valor de Michael Porter: Considera uma organização como um grupo de atividades que adicionam valor aos seus produtos e serviços e conseqüentemente maior valor para seus clientes. (O'BRIEN; MARAKAS, 2013);
- Fatores Críticos de Sucesso (FCS): Proposto por John F. Rockart, os FCS são objetivos estratégicos nos quais a organização precisa ter bons resultados para ser bem-sucedida (FERNANDES; ABREU, 2014);
- Balanced Scorecard (BSC) de Robert Kaplan e David Norton: É uma extensão da ideia básica do método dos FCS, desdobrando a estratégia e a missão da organização em

decisões táticas e operacionais. Busca a maximização dos resultados através da criação de indicadores de desempenho para medir a estratégia empresarial que atendem às perspectivas: Processos Internos, Financeiro, Clientes e Aprendizagem (NORTON; KAPLAN, 2018);

Comumente, o planejamento estratégico compreende a missão, visão, valores, análise do ambiente interno e externo, formulando estratégias para propor soluções e aprimorar os resultados da organização (OLIVEIRA et al., 2020). Entretanto, é oportuno destacar as pessoas, o processo e o produto, visto que, para desenvolver o planejamento estratégico, é crucial identificar quem são as pessoas envolvidas no processo, definir e apresentar qual o processo e de que forma ocorrerá, por fim, como resultado tem-se o produto, que é o planejamento estratégico (GEORGE, 2020)

O planejamento é dividido em 3 níveis hierárquicos, sendo eles o estratégico, o tático e o operacional. O planejamento estratégico é realizado na alta gerência e tem visão de longo prazo. O planejamento tático é desenvolvido pelo nível hierárquico intermediário, sendo interligado com o planejamento estratégico, e o seu papel é o de otimizar uma área específica. Após a sua definição, é elaborado o planejamento operacional, que possui um nível maior de detalhamento de informações, pois é realizado pelo nível hierárquico que executa as tarefas. Nesta etapa, chega-se ao estágio da execução, onde são desenvolvidas as atividades rotineiras da organização por meio de seus processos (OLIVEIRA et al., 2020).

## **2.2. Gerenciamento de Processos**

O Gerenciamento de Processos de Negócio (do inglês, *Business Process Management*, BPM), é uma abordagem que possibilita identificar, desenhar, executar, documentar, medir, monitorar, controlar e melhorar processos de negócio para alcançar resultados consistentes e alinhados com os objetivos estratégicos de uma organização (ABPMP, 2020). Segundo Britto (2012), o Gerenciamento de Processos de Negócio é a mudança da mentalidade necessária a toda organização, pública ou privada, com ou sem fins lucrativos, que reconhece que seus processos são a chave para um bom planejamento, podendo levar a melhores resultados.

Para Rolón *et al.* (2015), a gestão orientada para os processos de negócio oferece um aumento dos níveis de desempenho e flexibilidade das organizações se comparado ao modelo de gestão funcional e hierárquica. Com a adoção de uma gestão orientada aos processos de negócio, as organizações têm mais capacidade para responder às necessidades e mudanças do mercado de forma eficiente e eficaz.

Hammer (2012) entende que por meio do gerenciamento de processos uma empresa pode determinar quando um processo não atende mais às suas necessidades e às de seus clientes e, portanto, precisa ser substituído. Os benefícios operacionais de consistência, custo,

velocidade, qualidade e serviço oferecidos pelo BPM se traduzem em custos operacionais mais baixos e maior satisfação do cliente, que acarretam melhoria de desempenho empresarial.

Para Smith e Fingar (2006), o método BPM abrange não só a descoberta, desenho e implantação dos processos de negócio, mas também o controle executivo, administrativo e de supervisão sobre eles, garantindo que eles permaneçam em conformidade com os objetivos de negócio visando assegurar a satisfação dos clientes.

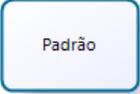
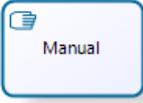
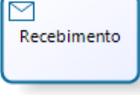
A Associação Internacional de Profissionais de Gerenciamento de Processos de Negócio (2020) apresenta, em seu guia, notações de modelagem de processos que podem ser utilizadas pelas organizações, a depender das especificidades de cada negócio. A seleção de uma notação que possua normas bem conhecidas oferece diversas vantagens para a organização, como melhoria na comunicação, consistência dos modelos de processos, padronização dos modelos para uso em diferentes ferramentas e geração de aplicações a partir dos modelos.

### **2.2.1. Modelagem de Processos**

Dentre as notações de modelagem de processos, o *Business Process Modeling Notation* (BPMN) tem crescido sob várias perspectivas com sua inclusão nas principais ferramentas de modelagem (ABPMP, 2020). O BPMN é um padrão criado pela *Business Process Management Initiative* (BPMI), incorporado ao *Object Management Group* (OMG), grupo que estabelece padrões para sistemas de informação.

Essa notação foi projetada para ser facilmente compreensível por todas as partes interessadas no negócio (*stakeholders*), incluindo os analistas, os desenvolvedores técnicos e os gerentes de negócio. Como resultado, a notação BPMN funciona como uma linguagem comum, preenchendo a lacuna de comunicação que frequentemente ocorre entre os processos de negócio, design e implementação (ROSING *et al.*, 2015). O Quadro 1 descreve os elementos da notação BPMN utilizados neste trabalho.

Quadro 1 - Elementos da Notação BPMN

Elemento	Notação	Descrição
Piscina		Representa o processo como um todo.
Raia		São as subdivisões do processo nas quais se encontram os atores (stakeholders) do processo.
Evento		Representa fato que ocorre durante o processo, podendo ser de início (verde), fim (vermelho) ou intermediário (amarelo) em relação ao fluxo do processo.
Fluxo de Atividades		Representa a ordem e direção em que as atividades são realizadas durante o processo.
Fluxo de Dados		Representa o fluxo de informações geradas nas atividades do processo.
Gateway		Representa ocasionalidades nas quais existe mais de uma alternativa para fluxo do processo, a depender da informação que foi trazida da atividade anterior.
Objeto de Dados		São as informações que são produzidas ao longo do processo por cada atividade.
Tarefa Padrão		Atividade que ocorre em um fluxo de processos, sendo utilizada quando o trabalho não pode ser decomposto em um nível mais detalhado.
Tarefa de Usuário		Atividade realizada por uma pessoa, porém com suporte tecnológico.
Tarefa de Serviço		Atividade que utiliza algum tipo de serviço, seja um serviço da Web ou um aplicativo automatizado.
Tarefa Manual		Atividade na qual a execução ocorre sem o auxílio de software ou aplicativo.
Tarefa de Envio		Utilizado quando deseja-se enviar uma mensagem para participante externo, sendo realizado pela ligação de uma seta de mensagem originando-se da atividade de envio e saindo até a borda do participante externo.
Tarefa de Recebimento		É a contraparte do elemento de envio, ou seja, recebe mensagens advindas de participantes externos.
Subprocesso		Representa o agrupamento de outras atividades que possuem um propósito específico dentro de um processo de negócio, sendo estas atividades abstraídas para dentro deste tipo de elemento.

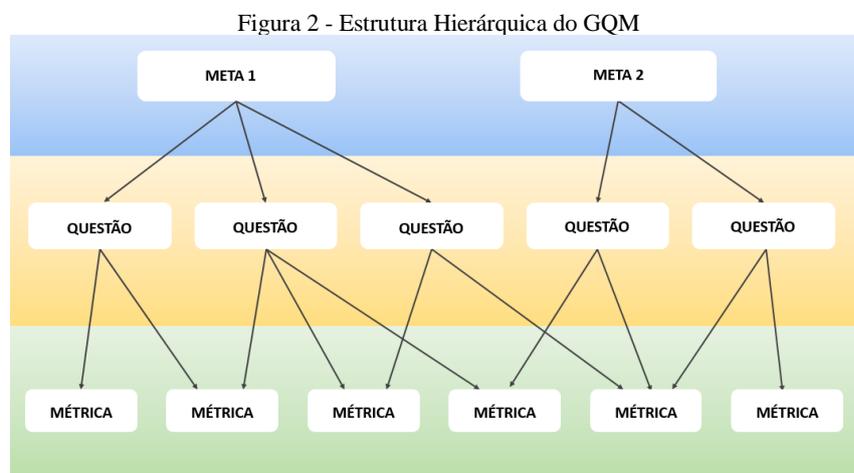
Fonte: (OMG, 2011)

### 2.3. Goal Question Metric

O *Goal Question Metric* (GQM) (BASILI; CALDIERA; ROMBACH, 1994) é uma abordagem orientada a objetivos e utilizada na Engenharia de Software para a medição de produtos, projetos e processos de software. O paradigma GQM é baseado na ideia de que a medição deve ser orientada ao objetivo da organização, ou seja, toda a coleta de dados em um programa de medição deve se dar com base em uma lógica explicitamente documentada (SOLINGEN; BERGHOUT, 1999). Para Gresse, Hoisl e Wust (1995), esta abordagem possui vantagens, tais como: ajuda na identificação de métricas úteis e relevantes, bem como na análise e interpretação dos dados recolhidos.

O GQM é baseado na premissa de que toda a coleta dos dados deve ser apoiada em um fundamento lógico, objetivo ou meta, que deve ser expressamente documentado. O primeiro passo nesta abordagem é definir as metas a serem alcançadas no programa de medição. Após a identificação das metas, um plano GQM é elaborado para cada meta selecionada. O plano consiste, para cada meta, em um conjunto de questões quantificáveis que especificam as medidas adequadas para sua avaliação (BASILI; CALDIERA; ROMBACH, 1994). As questões identificam a informação necessária para atingir a meta e as medidas definem operacionalmente os dados a serem coletados para responder às perguntas. O modelo de medições do GQM funciona segundo níveis hierárquicos entre objetivos, questões e métricas sendo eles: Nível Conceitual, Nível Operacional e Nível Quantitativo.

Basili, Caldiera e Rombach (1994) desenvolveram o GQM como uma estrutura hierárquica, onde a base da estrutura traz as métricas que são as respostas para as perguntas que formam o nível operacional. Uma métrica pode estar ligada a uma ou mais perguntas que por sua vez, levam ao atingimento das metas que se encontram no topo da estrutura. A Figura 2 apresenta a estrutura do GQM.



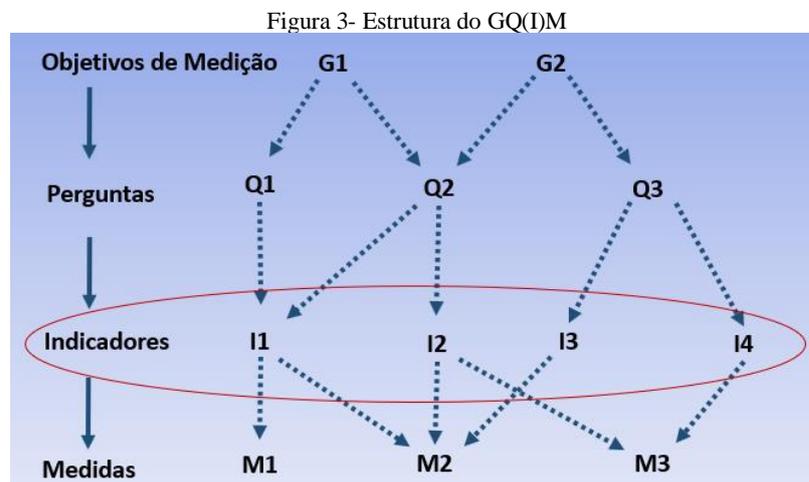
Fonte: Adaptado de Basili, Caldiera e Rombach (1994)

Ao longo do tempo, outros estudos surgiram com novas adaptações/melhorias nas abordagens originadas de Basili e colaboradores, promovendo um direcionamento da metodologia para outras áreas ou ainda melhorando as análises de medição dos processos. Algumas abordagens resultantes dessas adaptações são: GQ(I)M (PARK; GOETHERT; FLORAC, 1996), V-GQM (OLSSON; RUNESON, 2001), GQM-*Strategies* (BASILI *et al.*, 2007), GQM-*Strategies*+HorIM (AOKI *et al.*, 2019) e GQM+KAOS (ASKARBEKULY; SADOVYKH; MAZZARA, 2020).

### 2.3.1. GQ(I)M

O GQ(I)M é um método desenvolvido por Park, Goethert e Florac (1996), usado para identificar e definir medidas e indicadores de software para apoiar objetivos de negócios da organização. Os pesquisadores realizaram uma adaptação do GQM introduzindo um “indicador” na etapa de definição (Figura 3). Os indicadores exibem um ou mais resultados de medição e são projetados para comunicar e explicar a importância desses resultados em relação às metas de medição estabelecidas.

O livro “*Goal-driven software measurement: A guidebook*” (PARK; GOETHERT; FLORAC, 1996) apresenta o passo a passo do método GQ(I)M, desde a identificação dos objetivos e subobjetivos, desenvolvimento de perguntas e indicadores, identificação dos dados de medição até a proposição de um plano de ação.



Fonte: Adaptado de Park, Goethert e Florac (1996)

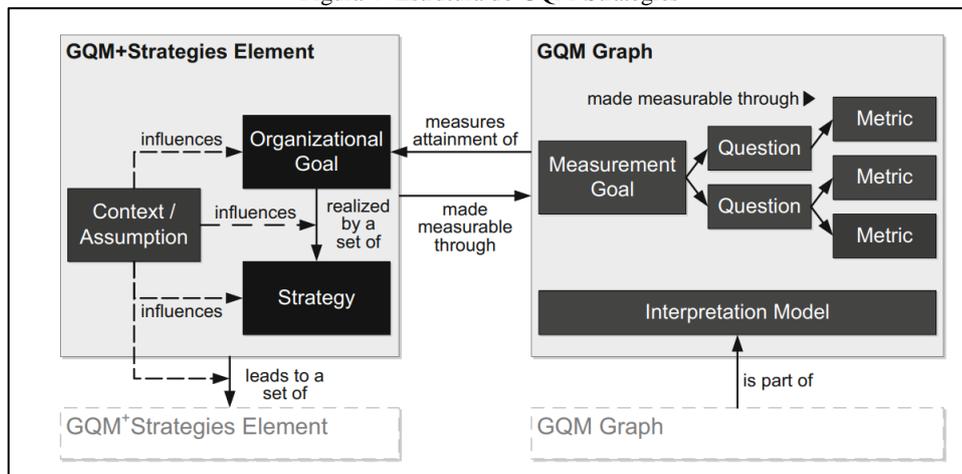
### 2.3.2. GQM-*Strategies*

O GQM-*Strategies*, desenvolvido por Basili *et al.* (2014), é uma extensão da abordagem GQM que auxilia na vinculação dos objetivos de negócio de alto nível a objetivos de nível inferior. Ele permite gerenciar consistentemente o alinhamento entre objetivos e estratégias em diferentes níveis de uma organização e fornecer métricas para monitorar o cumprimento de metas e estratégias.

A Figura 4 apresenta a estrutura do método *GQM+Strategies*, que consiste em metas e estratégias geradas pelo contexto e suposições em todos os níveis de uma organização e medições feitas por GQM. Uma meta é descrita como um objetivo alcançável dentro de uma organização. Pode ser realizado pela execução de uma ou mais estratégias determinadas por fundamentos lógicos, que consistem em contextos e suposições.

As estratégias podem ser expandidas para outro objetivo, formando uma estrutura hierárquica. Cada objetivo no *GQM+Strategies* corresponde a um gráfico GQM, sendo que este fornecerá uma medição para uma meta com perguntas para caracterizar o objeto da medição e métricas para responder a cada questão (BASILI et al., 2014)

Figura 4- Estrutura do GQM-Strategies



Fonte: (BASILI et al., 2014)

O Quadro 2 apresenta uma visão geral da terminologia do *GQM+Strategies* e o Quadro 3 especifica, em mais detalhes, os aspectos de uma meta organizacional.

Quadro 2 - Terminologia básica do GQM-Strategies

Elementos	Definição
<b>Meta Organizacional</b>	É um estado antecipado no futuro que uma organização deseja alcançar. Ele responde à pergunta: “O que deve ser alcançado?” A meta é formalizada usando o modelo de meta organizacional e quantificada usando o GQM.
<b>Estratégia</b>	É um procedimento planejado para atingir uma meta organizacional. Ele responde à pergunta: “Como a meta deve ser alcançada?” Estratégia se refere aos "meios" para chegar ao "fim" (ou seja, chegar à meta) e pode ser refinada por um conjunto de atividades concretas, ou seja, processos de negócios ou de desenvolvimento.
<b>Contexto</b>	Uma característica factual de uma organização ou seu ambiente que afeta os modelos e dados.
<b>Suposição</b>	Uma característica presumida (esperada, porém incerta) de uma organização, seu ambiente ou a disponibilidade de dados que afeta o tipo de modelos e dados usados.
<b>Meta de medição</b>	É um objetivo de medição derivado de uma necessidade particular de informação. A necessidade de informação se refere às informações de que a organização precisa para tomar uma determinada decisão. A meta de medição é formalizada usando o modelo de meta GQM
<b>Gráfico GQM</b>	Uma hierarquia de objetivos de medição, perguntas, métricas e modelos de interpretação fornecidos como resultado da aplicação do método GQM. As perguntas são derivadas de metas de medição e levam a métricas.

Fonte: (BASILI et al., 2014)

Quadro 3 - Aspectos básicos de uma meta organizacional

<b>Aspectos do Objetivo Organizacional</b>	<b>Definição</b>
<b>Objeto</b>	Qual é o objeto em consideração? O objeto pode referir-se a artefatos, processos ou pessoal endereçado pela meta. Exemplos: clientes, produto de software, infraestrutura de TI, entre outros.
<b>Foco</b>	Qual característica do objeto é considerada? O foco se refere ao atributo do objeto para o qual um determinado estado será alcançado. Exemplos: satisfação, qualidade, desempenho, eficácia, entre outros.
<b>Magnitude</b>	Qual é a quantidade (medida) da meta a ser alcançada? Exemplos: porcentagem de mudança em relação ao estado atual (50%), valor absoluto (20), entre outros.
<b>Prazo</b>	Quando o objetivo deve ser alcançado? Exemplos: 6 meses, próximo ano fiscal, entre outros.
<b>Escopo organizacional</b>	Quem ou quais organizações são responsáveis pelo cumprimento das metas? Exemplos: gerente de projeto, um determinado conjunto de projetos, empresa, unidade de negócios, divisão, departamento, entre outros.
<b>Restrições</b>	Quais são as restrições relevantes que podem impedir o alcance da meta? Exemplos: situação do mercado, regulamentos legais, normas obrigatórias, recursos disponíveis, entre outros.
<b>Relacionamentos</b>	A quais outros objetivos o objetivo está relacionado? Metas podem ser relacionadas devido a uma estratégia que leva a ambas as metas: Metas estão de acordo com uma determinada estratégia se a estratégia apoiar o alcance de ambas as metas. As metas são conflitantes, dada uma determinada estratégia, se a estratégia apoiar a realização de uma meta enquanto tem um impacto negativo sobre a outra. Exemplo: a introdução de uma nova abordagem de teste para atingir uma meta de qualidade de software mais alta exigirá investimentos adicionais e, portanto, contradiz uma meta de redução de custos.

Fonte: (BASILI et al., 2014)

## 2.4. Indicadores

Os indicadores são guias que permitem medir o sucesso de tomadas de decisões, assim como os desvios de planejamento que podem ocorrer, sendo utilizados para análises comparativas temporais com dados internos ou externos à organização (KARDEC; FLORES; SEIXAS, 2002), ou seja, são uma forma de proporcionar uma visão geral do negócio (NORTON; KAPLAN, 2018). Para Callado, Mendes e Callado (2013), indicadores de desempenho constituem-se como um grupo de informações de diversas áreas de uma empresa, necessárias para fornecer embasamento às decisões gerenciais, assim como administrar a competitividade da organização.

O uso dos indicadores é defendido para fornecer alertas antecipados, identificar problemas potenciais e destacar necessidades de novas investigações ou ações, oferecendo oportunidades de mudança organizacional. Eles são medidas de desempenho, cujos resultados são usados para prever o desempenho futuro da atividade medida e apresentar a oportunidade de mudar a prática, ou para permitir que futuras decisões sejam tomadas sobre as atividades com base no resultado de atividades anteriores (YEUNG et al., 2013).

Dentro deste contexto, Campos e Melo (2008) ainda conceituam os indicadores como ferramentas utilizadas pela organização para monitorar determinados processos, geralmente os denominados críticos, quanto ao alcance ou não de uma meta ou padrão mínimo de desempenho estabelecido. Visando correções de possíveis desvios identificados, busca-se identificar causas prováveis do não alcance de determinada meta e propostas de ação para melhoria do processo. Estes dados ainda fornecem informações importantes para o planejamento e a gestão dos processos, contribuindo no processo de tomada de decisão.

Um fator relevante para o sucesso do planejamento organizacional é a finalidade dos indicadores. Eles servem para medir o grau de sucesso da implantação de uma estratégia em relação ao alcance do objetivo estabelecido. Entretanto, é fundamental que seja observado o fato de que um indicador muito complexo ou de difícil mensuração não é adequado, pois o custo para sua obtenção pode inviabilizar a sua operacionalização (CORAL, 2002).

Destaca-se, então, que a escolha de indicadores deve considerar algumas condições: eles devem influenciar o desempenho organizacional, devem contemplar os setores e processos existentes, apresentar correlações entre si, apresentar métodos que identifiquem altas variações, compreender ferramentas de melhoria contínua, aprimorar o relacionamento entre os setores e estar contemplados com dispositivos que verifiquem a coerência entre indicadores globais e setoriais da organização (KARDEC; FLORES; SEIXAS, 2002).

## **2.5. Ferramenta de apoio BPSoIS**

A Ferramenta de apoio BPSoIS (*Business Process to System-of-Information Systems*), desenvolvida por Oliveira (2021) é uma aplicação web direcionada para gestores, que promove a leitura e análise de modelos de processos de negócio em BPMN para geração de uma representação arquitetural de Sistemas-de-Sistemas de Informação (do inglês, *Systems-of-Information Systems*, SoIS) e que permite a detecção das necessidades de interoperabilidade entre os Sistemas de Informação de uma organização, ou de diferentes organizações.

Para que os modelos de processos sejam analisados de forma automatizada, a ferramenta exporta os diagramas BPMN para o formato .bpnm, isto é, um padrão de arquivo semelhante ao XML5 (*Extensible Markup Language*), nos quais os elementos da modelagem são representados por diferentes etiquetas e seus atributos. A ferramenta foi desenvolvida na linguagem de programação Python6, que apresenta a biblioteca *ElementTree* (*etree*), uma biblioteca que permite a manipulação de arquivos XML e afins. Para a criação de um ambiente visual da ferramenta, foi utilizado o *framework* de desenvolvimento Django7.

A ferramenta permite a leitura e análise dos modelos, na qual é possível enviar um número  $n$  de arquivos, que são analisados e têm suas informações extraídas. Os elementos do

modelo de cada processo (como atores, tarefas etc.) são armazenados em um banco de dados para, em seguida, serem cruzados e comparados. Isso é feito com o intuito de extrair as informações contidas nos modelos, proporcionando uma visão geral do ambiente analisado, por meio da identificação de todos os atores que integram os processos com as suas respectivas tarefas (OLIVEIRA, 2021).

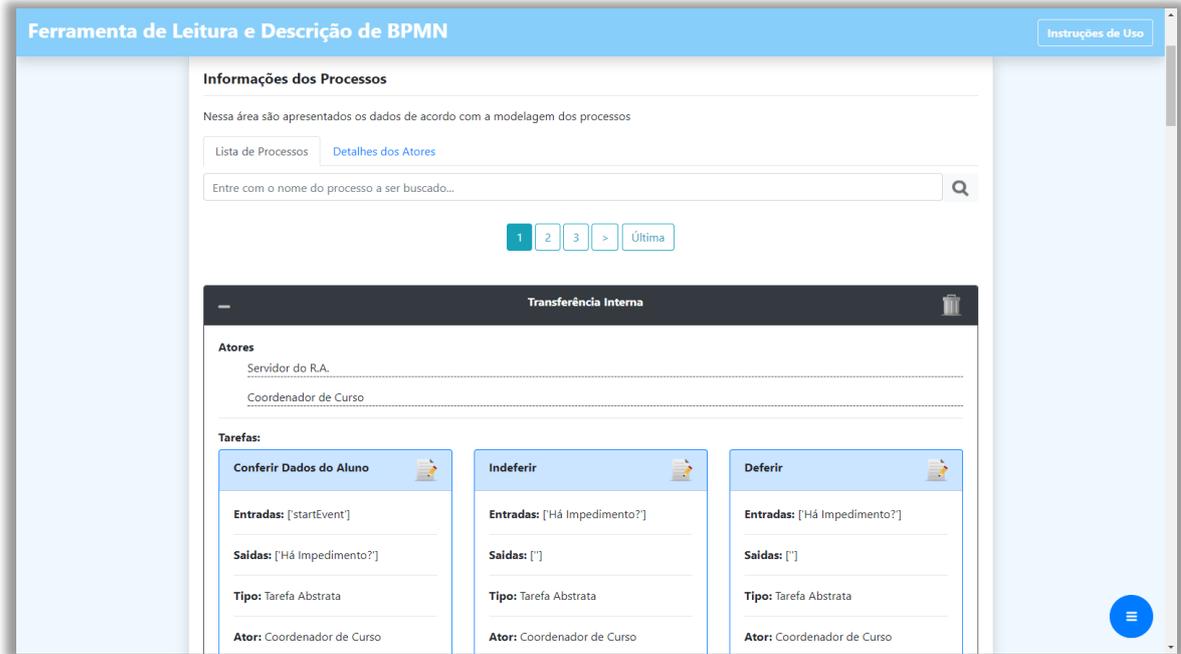
A interface da ferramenta se divide em três áreas: uma área principal (Figura 5) onde é feito *upload* dos arquivos a serem analisados e apresentados os dados presentes nos modelos (Figura 6 e Figura 7), uma área na qual ocorre a interação com o usuário, por meio de várias telas, e uma área onde são apresentados os resultados das análises juntamente com as heurísticas de instanciação do modelo arquitetural. De acordo com Oliveira (2021), a ferramenta tem potencial para ser evoluída a partir de novas funcionalidades de automação para os processos de negócio.

Figura 5 - Interface da área principal da Ferramenta

The screenshot shows the main interface of the BPMN tool. At the top, there is a blue header bar with the text "Ferramenta de Leitura e Descrição de BPMN" on the left and a button labeled "Instruções de Uso" on the right. Below the header, the interface is divided into two main sections. The first section, titled "Seleção de Arquivos", contains a text input field with the placeholder "Escolha o(s) arquivo(s)", a "Buscar" button, and a "Submit" button. The second section, titled "Informações dos Processos", contains a search bar with the placeholder "Entre com o nome do processo a ser buscado..." and a magnifying glass icon. There are also two buttons: "Lista de Processos" and "Detalhes dos Atores". In the bottom right corner, there is a blue circular menu icon.

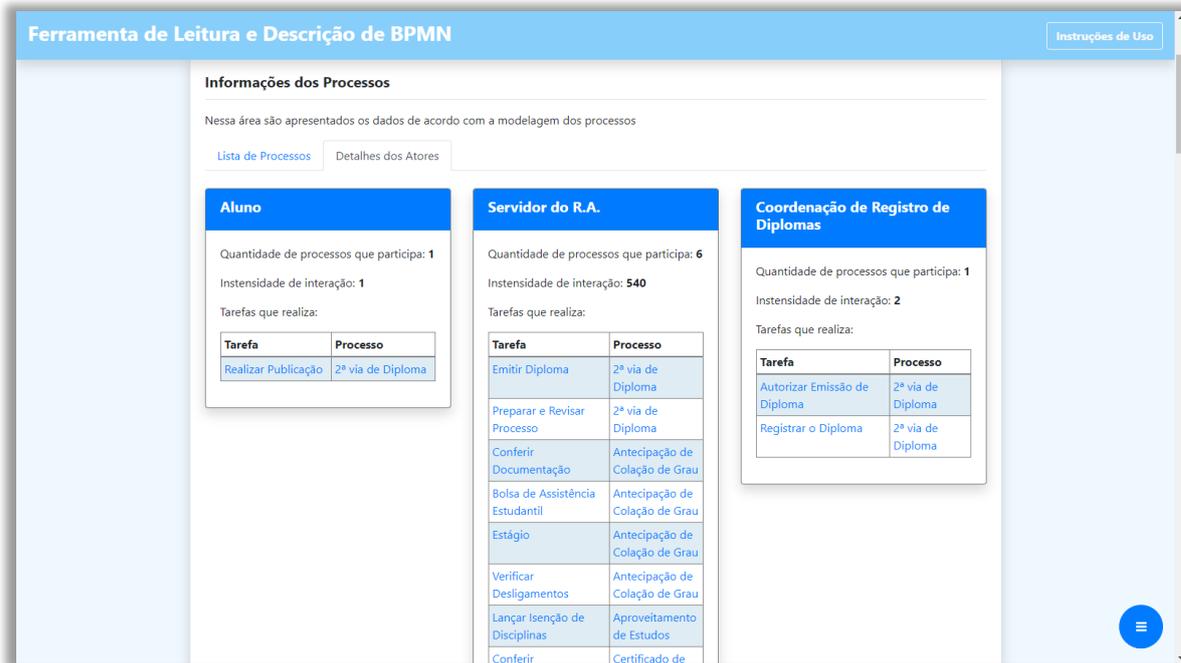
Fonte: (OLIVEIRA, 2021)

Figura 6 - Área de Informações dos Processos



Fonte: (OLIVEIRA, 2021)

Figura 7 - Área de Detalhes dos Atores



Fonte: (OLIVEIRA, 2021)

### 3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho classifica-se como *Design Science Research* que consiste na criação sistemática de conhecimento por meio de um projeto, partindo da compreensão de um problema, permitindo a transformação de uma determinada situação a padrões melhores ou desejáveis, pressupondo rigor metodológico para o alcance da validade e da confiabilidade da pesquisa (SANTOS; KOERICH; ALPERSTEDT, 2018).

O método de *Design Science Research* representa uma mudança de paradigma, presumindo a ação do pesquisador em uma determinada realidade, compreendendo um problema, construindo e testando uma possível solução. Dessa forma, o pesquisador não é mais um observador, mas um indivíduo que age no contexto pesquisado, em que utiliza seu potencial criativo para a geração de soluções para problemas reais (JUNIOR et al., 2015).

Esta abordagem auxilia na realização de pesquisas cujo objetivo é desenvolver artefatos para produzir soluções satisfatórias para um determinado problema prático (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2014).

Para o desenvolvimento do trabalho, a metodologia baseia-se nas etapas propostas por Dresch et al. (2014), apresentada na Figura 8 e pormenorizadas a seguir:

- **Etapa I – Identificação do Problema:** consiste em definir o problema abordado neste projeto, que é analisar indicadores de desempenho relacionados ao planejamento estratégico e aos processos de negócio das organizações.
- **Etapa II – Conscientização do Problema:** consiste em compreender o ambiente externo e identificar os limites do problema com o apoio de bases de conhecimento. Para isso, foi conduzida uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) focada em estudos que abordam o GQM associado aos temas de Planejamento Estratégico e Gerenciamento de Processos. Os estudos selecionados permitiram obter um panorama sobre o estado da arte destes temas e responderam às três questões de pesquisa formuladas: (1) Quais inovações na abordagem GQM foram alcançadas pelos estudos?; (2) - Os estudos utilizam a abordagem GQM visando qual propósito?; (3) - Qual a área de aplicação prática dos estudos? O método de pesquisa utilizado para selecionar os trabalhos relacionados está descrito na Seção 4.2 do Capítulo 4.
- **Etapa III – Sugestão de artefato:** consiste na investigação dos trabalhos relacionados, partir da RSL e das respostas às questões de pesquisa, que apresentam métodos originados do GQM com foco no planejamento estratégico e no gerenciamento de processos. Com base nos resultados encontrados na RSL, foi possível identificar

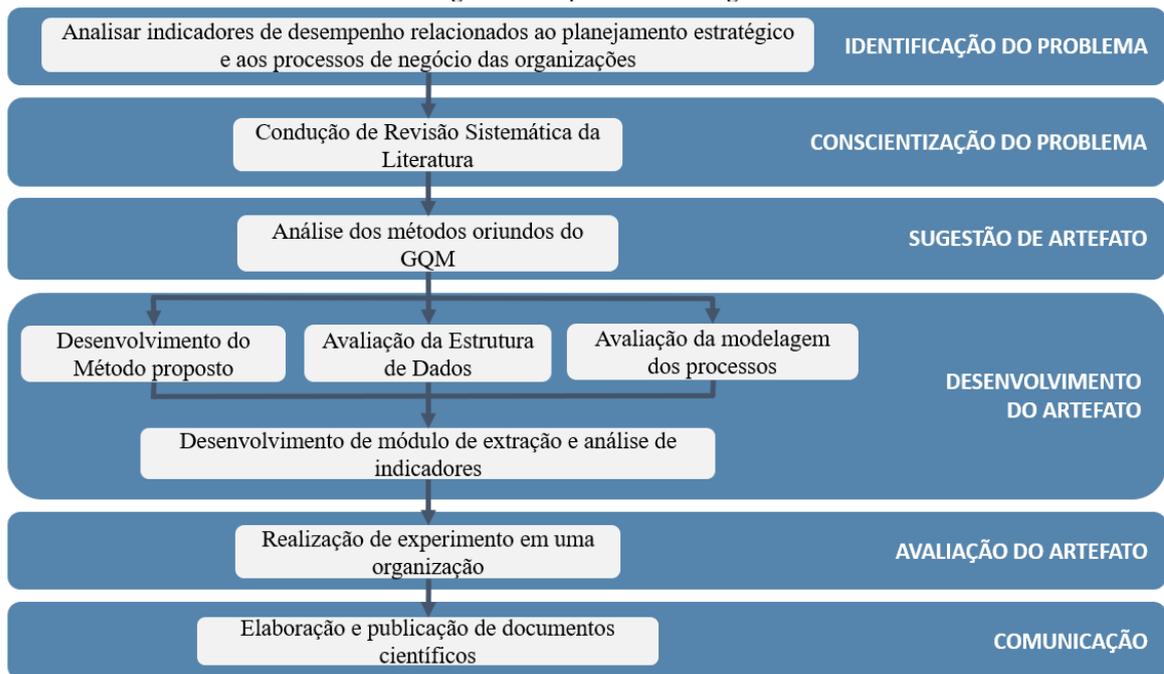
métodos que possuem similaridade com o problema de pesquisa e que serviram de apoio ao desenvolvimento do método proposto. Esta análise encontra-se descrita na Seção 4.5 do Capítulo 4.

- **Etapa IV – Desenvolvimento do artefato:** consiste na concepção de uma solução para o problema. Com a identificação de uma lacuna de pesquisa sobre extração de indicadores organizacionais e KPIs utilizando a abordagem GQM, foi proposto um método de extração e análise destes indicadores de forma integrada, visando identificar a influência dos processos de negócio no alcance dos objetivos organizacionais. O desenvolvimento e descrição das etapas do método estão detalhados na Seção 5.1 do Capítulo 5. Para compor a solução, ainda foi necessário realizar as seguintes subetapas:
  - **Extração e análise de dados dos processos de negócio:** consiste na avaliação da forma de armazenamento e estrutura dos dados das organizações. Considerando a diversidade das organizações e suas diferentes formas de processamento e armazenamento de seus processos, é necessário avaliar o uso de ferramentas automatizadas para tarefas de análise, interpretação e relacionamento de dados. Desta forma, são recomendadas algumas técnicas de extração e análise de dados, de acordo com o cenário de cada organização. A extração e análise de dados está descrita na Seção 5.2 do Capítulo 5
  - **Modelagem dos processos de negócio:** consiste na avaliação dos modelos dos processos de negócio das organizações, buscando viabilizar a extração e análise dos indicadores organizacionais e KPIs de forma semiautomatizada, por meio de uma ferramenta de apoio. Para isso, avalia-se se a organização já possui modelos de processos de negócio. Caso os possua, deve-se avaliar se os modelos atendem os pré-requisitos para uso na ferramenta de apoio. Caso a organização não possua modelos prévios de seus processos, deve-se elaborar a modelagem dos processos em BPMN, observando os pré-requisitos da ferramenta de apoio. A análise dos modelos de processos de negócio está descrita na Seção 5.3 do Capítulo 5.
  - **Desenvolvimento do módulo de extração e análise de indicadores:** consiste no desenvolvimento de um módulo semiautomatizado para a execução do método proposto, integrado a ferramenta de leitura dos modelos de processos em BPMN desenvolvido por Oliveira (2021). O módulo está sendo desenvolvido por meio de um projeto de pesquisa denominado “*Aplicação do método GQM para levantamento de indicadores no contexto de Processos de Negócio*”

*apoiados por Sistemas de Informação*” e possuirá as seguintes funcionalidades: interface para preenchimento do método proposto, campo para inclusão dos indicadores organizacionais e dos KPIs, campo para *upload* das bases de dados, função de leitura de modelos de processo em BPMN, função de extração e análise dos indicadores organizacionais e dos KPIs. O detalhamento sobre o desenvolvimento do módulo está descrito na Seção 5.4 do Capítulo 5.

- **Etapa V – Avaliação do Artefato:** consiste na aplicação do método proposto em uma instituição pública de ensino a fim de avaliar os resultados e a eficácia do método.
- **Etapa VI – Comunicação:** consiste na comunicação dos resultados da pesquisa, que foi feita por meio da elaboração e publicação de documentos científicos detalhando as etapas deste projeto.

Figura 8 – Etapas da metodologia



Fonte: Elaboração Própria.

## 4 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

De acordo com Muka *et al.* (2019), a Revisão Sistemática de Literatura (RSL) é uma técnica de pesquisa baseada em evidências da literatura científica, que visa identificar, avaliar e interpretar todos os estudos experimentais relevantes a um determinado tópico de pesquisa, de forma comparativa. Deve ser conduzida formalmente, seguindo as fases de um protocolo bem definido, tais como: (i) definição de questões de pesquisa; (ii) elaboração da estratégia de busca; (iii) procedimentos para seleção dos estudos; (iv) procedimentos de qualificação e classificação dos estudos; (v) extração e sínteses das informações; e (vi) análise e discussão.

### 4.1 Definição das questões de pesquisa

A pesquisa realizada teve o objetivo de mapear os estudos que trouxeram inovações para a abordagem GQM, com o foco para os objetivos organizacionais. Para orientar a condução da RSL, foram elaboradas as seguintes questões de pesquisa: Q1- Quais inovações na abordagem GQM foram alcançadas pelos estudos?; Q2 - Os estudos utilizam a abordagem GQM visando qual propósito?; Q3 - Qual a área de aplicação prática dos estudos?

### 4.2 Elaboração da estratégia de busca

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa com os três principais temas abordados neste trabalho: Planejamento Estratégico, Gerenciamento de Processos e Método GQM, a fim de observar o comportamento na literatura. A sintaxe de busca utilizada seleciona documentos que contenham os termos em sua tríade de indexação (títulos, resumos e palavras-chave).

Os Quadros 4, 5 e 6 apresentam o desenvolvimento da pesquisa com os respectivos resultados. A base de dados utilizada para a consulta foi a Scopus e Web of Science.

Observa-se que a interseção dos três temas (Quadro 6) não retornou documentos, e portanto, foi necessário realizar novas estratégias de busca utilizando novos termos a fim de viabilizar a Revisão da Literatura. Foram realizadas então 6 (seis) buscas associando os termos em pares a fim de garantir uma melhor observação dos resultados. Após a definição dos termos, foram elaboradas 6 *strings* de busca que estão sintetizadas no Quadro 7.

Quadro 4- Estratégia de Busca n° 1

Tema	Estratégia de Busca	Resultado
Planejamento Estratégico	<i>TITLE-ABS-KEY ( "strategic plan*" OR "strategic management" OR "organi* management" ) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) )</i>	54.469
Gerenciamento de processo	<i>TITLE-ABS-KEY ( "process management" OR "bpm*" ) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) )</i>	23.032
GQM	<i>TITLE-ABS-KEY ( gqm ) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) )</i>	146

Fonte: Elaboração Própria

Quadro 5 - Estratégia de Busca n° 2

<b>Tema</b>	<b>Estratégia de Busca</b>	<b>Resultado</b>
Gerenciamento de processo e Planejamento Estratégico	<i>( TITLE-ABS-KEY ( "process management" OR "bpm*" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "strategic plan*" OR "strategic management" OR "organi* management" ) ) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) )</i>	223
Planejamento Estratégico e GQM	<i>( TITLE-ABS-KEY ( "strategic plan*" OR "strategic management" OR "organi* management" ) AND TITLE-ABS-KEY ( gqm ) ) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) )</i>	3
Gerenciamento de processo e GQM	<i>( TITLE-ABS-KEY ( "process management" OR "bpm*" ) AND TITLE-ABS-KEY ( gqm ) ) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) )</i>	2

Fonte: Elaboração Própria

Quadro 6 - Estratégia de Busca n° 3

<b>Tema</b>	<b>Estratégia de Busca</b>	<b>Resultado</b>
Gerenciamento de processo e Planejamento Estratégico e GQM	<i>( TITLE-ABS-KEY ( "process management" OR "bpm*" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "strategic plan*" OR "strategic management" ) AND TITLE-ABS-KEY ( gqm ) ) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) )</i>	0

Fonte: Elaboração Própria

Quadro 7- Estratégia de Busca n° 4 a 9

<b>Estratégia de Busca</b>	
Busca n° 4: GQM e Organização	<i>TITLE-ABS-KEY ( "QGM" OR "goal question metrics" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "Organization" OR "organisation" )</i>
Busca n° 5: GQM e Gestão	<i>TITLE-ABS-KEY ( "QGM" OR "goal question metrics" ) AND TITLE-ABS-KEY ( management )</i>
Busca n° 6: GQM e Administração	<i>TITLE-ABS-KEY ( "QGM" OR "goal question metrics" ) AND TITLE-ABS-KEY ( administra* )</i>
Busca n° 7: GQM e KPI	<i>TITLE-ABS-KEY ( "QGM" OR "goal question metrics" ) AND TITLE-ABS-KEY ( kpi OR "Key Performance Indicator" )</i>
Busca n° 8: GQM e Gerenciamento de Processos	<i>TITLE-ABS-KEY ( "QGM" OR "goal question metrics" ) AND TITLE-ABS-KEY ( " business process*" OR "process management" )</i>
Busca n° 9: GQM Strategies	<i>TITLE-ABS-KEY ( "GQM Strategies" )</i>

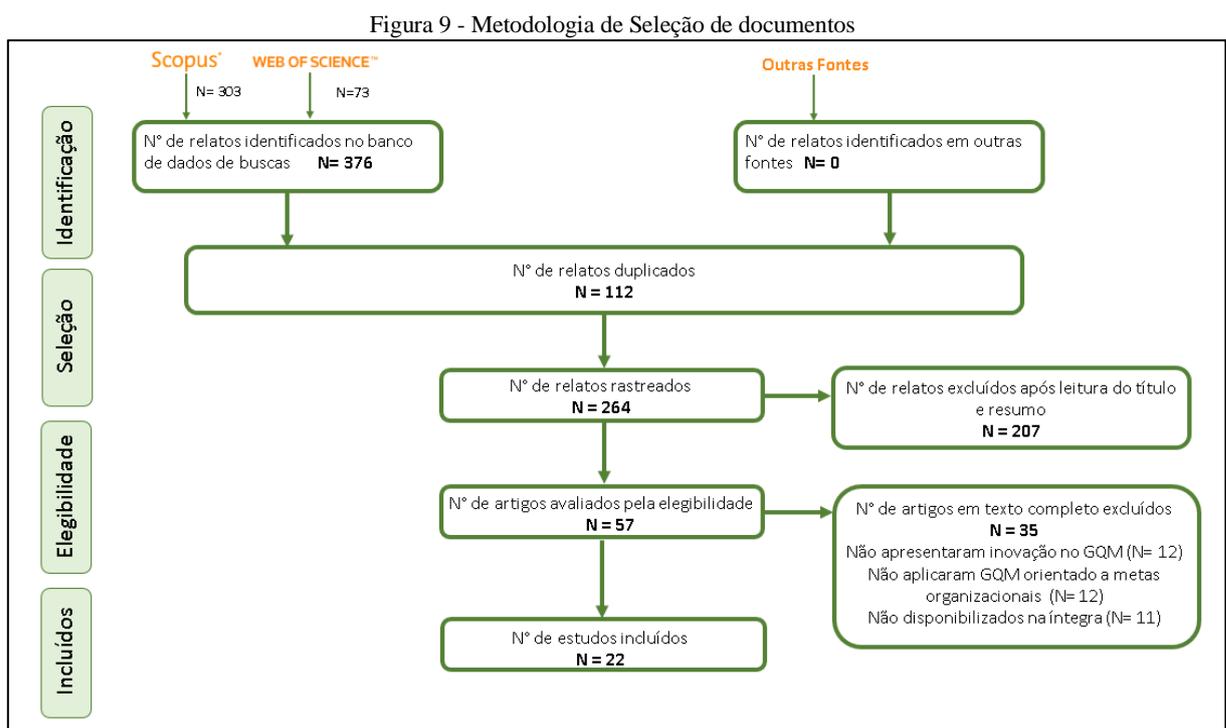
Fonte: Elaboração Própria

### 4.3 Procedimentos para seleção dos estudos

Com a busca realizada seguindo a estratégia de busca do Quadro 7, foram encontrados 376 documentos, dos quais 303 foram encontrados na base Scopus e 73 na base WoS.

De posse dos resultados obtidos, foi realizada a seleção dos estudos baseando-se na metodologia PRISMA (MOHER et al., 2015), apresentada na Figura 9. Seguindo as etapas do PRISMA, os documentos foram excluídos por duplicidade nas bases e por não atenderem aos critérios de elegibilidade. Foram definidos três critérios, sendo dois de inclusão e um de exclusão, conforme segue: CI1 - documentos que contribuem com uma adaptação/melhoria na abordagem GQM orientado aos objetivos organizacionais, CI2 - documentos disponíveis nos idiomas inglês, espanhol ou português, e o critério de exclusão CE1 – documentos não disponibilizados na íntegra.

Na etapa de elegibilidade, 12 documentos foram excluídos pois não apresentavam inovação na abordagem GQM, outros 12 documentos foram excluídos pois não associavam o GQM a objetivos organizacionais e por fim 11 documentos foram excluídos pois não estavam disponibilizados na íntegra.



Fonte: (MOHER et al., 2015) - Adaptado

Após a análise dos estudos, 22 (vinte e dois) dos 376 (trezentos e setenta e seis) documentos atenderam aos critérios de elegibilidade, formando o conjunto de documentos da Revisão Sistemática. A RSL foi decomposta em Indicadores Gerais, que compõem informações abrangentes dos documentos e Indicadores Específicos, que apresentam as contribuições

específicas dos estudos e que respondem às 3 (três) questões de pesquisa propostas neste trabalho.

O Quadro 8 resume as primeiras evidências dos estudos selecionados que dão suporte à condução da RSL, sendo elas: autores, ano de publicação e resumo.

Quadro 8 – Primeiras evidências dos estudos selecionados

N°	Autores/Ano	Resumo
D1	(PHILIPPOU; FREY; RASHID, 2020)	Neste artigo, foi proposto SYMBIOSIS, uma metodologia que define um processo de elicitação e refinamento de metas que mapeia os objetivos de negócios para as metas de medição de segurança por meio do uso de modelos sistemáticos que capturam elementos de contexto relevantes (objetivos de negócios, propósito, partes interessadas, escopo do sistema).
D2	(ASKARBEKULY; SADOVYKH; MAZZARA, 2020)	GQM é um método de métrica de software que produz métricas de medição significativas e apropriadas com base nos objetivos específicos de uma organização. A modelagem de objetivos KAOS é uma abordagem de engenharia de software que permite identificar objetivos de alto nível de uma organização, refiná-los e expandi-los em objetivos mais concretos de nível inferior e atribuí-los a agentes de sistema específicos. As duas abordagens podem ser combinadas, de forma que a modelagem de metas seja usada para derivar metas específicas enraizadas no contexto organizacional, políticas e estratégias de uma organização.
D3	(HUSEN; WASHIZAKI; FUKAZAWA, 2019)	O <i>GQM+Strategies</i> tem um problema em manter uma distribuição equilibrada de objetivos e estratégias em diferentes perspectivas. Foi observado, ainda, que os desenvolvedores inexperientes podem alinhar os objetivos e estratégias de maneira inadequada ao classificar os objetivos e estratégias em perspectivas. Detectou-se que as transições entre as diferentes perspectivas do <i>balanced scorecard</i> acontecem exclusivamente na derivação das metas das estratégias. Com base nessas descobertas, foram propostos três métodos para melhorar o <i>GQM+Strategies</i> a fim de detectar problemas potenciais.
D4	(MIMURA et al., 2019)	Muitas empresas alinham seus objetivos de negócios, estratégias de TI e sistema para fortalecer a validade dos processos de negócios. No entanto, as relações entre objetivos, estratégias e sistema são frequentemente vagas. Assim, o nível de sucesso derivado de seus inter-relacionamentos pode ser ambíguo. Combinando estratégias GQM + e SysML, foi proposta um framework para associar sistematicamente requisitos de negócios e funções do sistema.
D5	(AOKI et al., 2019)	O método de identificação de relação horizontal (HoRIM) é proposto para lidar com relações horizontais. O HoRIM é uma abordagem de modificação de grade que identifica diferenças entre a <i>GQM+Strategies</i> grid inicial e um modelo por modelagem estrutural interpretativa (ISM). Foi demonstrado experimentalmente que HoRIM encontra cerca de 1,5 vezes mais relacionamentos horizontais do que uma revisão ad hoc. Além disso, mostrou-se sua praticidade por meio de um estudo de caso envolvendo uma aplicação do mundo real.

D6	(RAINHO; BARREIROS, 2019)	O estudo descreve uma metodologia para otimização de processos ágeis baseada em CMMI, com impacto reduzido na agilidade pré-existente. Isto é conseguido através da definição de objetivos de melhoria, identificados através da metodologia <i>Goal Question Metric</i> (GQM), que permitem a seleção focada e precisa de práticas CMMI com elevado impacto nos objetivos pretendidos. Esta metodologia foi validada numa organização empresarial de dimensão média com bons resultados.
D7	(NOMURA; SHINTANI; WASHIZAKI, 2019)	Este artigo descreve a implementação e extensão do GQM+Strategies no Gerenciamento por Objetivos (MBO) em uma empresa de serviços de TI, bem como a integração resultante em um sistema MBO corporativo. Além disso, lições aprendidas são avaliadas.
D8	(HUSEN; WASHIZAKI; FUKAZAWA, 2018)	Foi proposta uma integração das perspectivas do <i>Balanced Scorecard</i> à estrutura de Estratégias <i>GQM+Strategies</i> para resolver problemas de alinhamento entre objetivos organizacionais e de software. A pesquisa possui duas contribuições: melhorar a compreensão dos pontos fortes e fracos da aplicação do <i>GQM+Strategies</i> e apresenta uma ideia de como aprimorar os recursos de <i>GQM+Strategies</i> para criar um melhor alinhamento entre negócios e TI.
D9	(AOKI et al., 2018)	O estudo avaliou o impacto do HoRIM no processo de revisão e no processo de melhoria do GQM + Strategies grid usando dois experimentos. A experiência de revisão confirma que HoRIM identifica cerca de 1,5 relações horizontais a mais do que uma revisão ad hoc.
D10	(FERREIRA et al., 2018)	O artigo apresenta uma aplicação dos métodos SINIS e GQM + Strategies para alinhamento organizacional e definição de objetivos, estratégias e indicadores para serviços de TI. Foi possível identificar e explicar adequadamente a relação entre objetivos de negócios, indicadores, estratégias e Acordos de Nível de Serviço existentes e sugestões de melhorias para o método SINIS.
D11	(ITO; HAYASHI; SAEKI, 2017)	Para definir métricas para extrair problemas do sistema As-is, seguindo os domínios específicos a ele, foi proposta a combinação de Goal-Question-Metric (GQM) com técnicas de análise de requisitos existentes. Além disso, integrou-se a análise de requisitos orientada a objetivos (GORA) com a abordagem de quadros de problemas e modelagem de caso de uso para definir as métricas de medição dos esforços problemáticos de atores humanos nos modelos As-is.
D12	(MANDIĆ; GVOZDENOVIC, 2017)	Organizações de sucesso precisam gerenciar e sincronizar seus objetivos estratégicos com as operações e atividades diárias. Em geral, conseguir isso requer um processo contínuo de alinhamento organizacional. Neste artigo, a abordagem <i>GQM+Strategies</i> é mais desenvolvida e estendida para incluir recursos para avaliar as relações de objetivos e estratégias organizacionais por meio de análise causal.
D13	(PETERSEN et al., 2015)	O <i>GQM+Strategies</i> fornece uma extensão importante para as abordagens existentes ligando medições e melhorias atividades para objetivos estratégicos e formas de atingir esses objetivos. Porém, há uma necessidade de instrumentos auxiliando na obtenção de informações das partes interessadas para usar o <i>GQM+Strategies</i> . O estudo forneceu um instrumento (denominado GQM+S-EL) para auxiliar os profissionais a obter com precisão as informações necessárias para o <i>GQM+Strategies</i> , capturando objetivos, estratégias e necessidades de informação.

**D14** (KOBORI et al., 2014) Para atingir os objetivos gerais de negócios, *GQM+Strategies* é uma abordagem que alinha os objetivos de negócios em cada nível de uma organização às estratégias e avalia o cumprimento de metas. Estratégias derivadas de objetivos de negócios são baseadas em fundamentos (fatores de contexto e suposições). Desta forma, foi proposta uma Matriz de Contexto e suposições (CAM), que refina o modelo GQM extraindo fundamentos baseados na análise das relações entre as partes interessadas. *GQM+Strategies+CAM* pode extrair justificativas de forma mais eficiente e exaustiva do que *GQM+Strategies* isolado.

**D15** (GENCEL et al., 2013) Este artigo propõe uma Estrutura de Apoio à Decisão para Seleção de Métricas construída sobre a abordagem GQM amplamente utilizada (GQM-DSFMS). O GQM-DSFMS apoia os profissionais continuamente na tomada de decisões informadas sobre quais métricas coletar, considerando o orçamento disponível, bem como concentrando esforços nas metas mais importantes e, portanto, nas métricas mais valiosas.

**D16** (MANDIĆ; OIVO, 2010) O GQM + Strategies é uma abordagem projetada para ajudar a indústria de software a desenvolver programas de medição alinhados aos objetivos de negócios. A utilidade (qualidade) das grades depende de quão bem o ambiente é caracterizado pelos elementos da grade. O objetivo da pesquisa foi construir uma ferramenta que pudesse apoiar e melhorar a definição de contexto / premissas e atividades de seleção de estratégia do processo de derivação da rede.

**D17** (MANDIC et al., 2010) O artigo traz uma abordagem para realizar uma análise de valor agregado na organização tirando proveito da estrutura hierárquica do *GQM+Strategies*. A fusão permitiu criar uma hierarquia integrada de objetivos de negócios, objetivos de valor e estratégias para alcançar os objetivos e para monitorar e avaliá-los em todos os níveis. Isto fornece um meio de expandir a definição de métricas de valor agregado para cobrir os custos e benefícios de alcançar essas metas.

**D18** (BHATTI; ABDULLAH; GENCEL, 2009) Uma das principais restrições para as organizações é o custo associado para os recursos necessários ao coletar as medidas. Portanto, com base em seus objetivos, as organizações de software exigem coletar não apenas algumas medidas de um grande número de medidas possíveis quanto possível, mas também um conjunto ótimo de medidas. O artigo propõe um modelo, denominado 'Modelo de Decisão de Conjunto de Medidas Ótimas (OMSD)', que é uma extensão do conhecido paradigma Goal Question Metric (GQM) usando uma abordagem heurística.

**D19** (BASILI et al., 2007) O artigo propôs uma abordagem de medição GQM + *Strategies*, que fornece mecanismos para vincular explicitamente as metas de medição de software a metas de nível superior para a organização de software e, posteriormente, aos objetivos e estratégias no nível de todo o negócio.

**D20** (BERANDER; JÖNSSON, 2006) O GQM se concentra em obter metas e perguntas como motivadores para encontrar as métricas necessárias para coletar. Isto significa que sempre há um propósito com as medidas definidas. GQM resolve parte do problema mencionado, mas é ainda possível que as medidas definidas se tornem muitas. Neste sentido, uma abordagem GQM estendida é apresentada que facilita a identificação e foco nas medições mais importantes para a organização.

<b>D21</b>	(OLSSON; RUNESON, 2001)	O paradigma GQM ( <i>Goals / Questions / Metrics</i> ) é usado para estudos empíricos em projetos de software. É prestado apoio na definição e execução de um estudo. No entanto, o suporte para a execução de vários estudos subsequentes é insuficiente. O V-GQM (Validação GQM) apresenta uma perspectiva de ciclo de vida, criando um processo que abrange vários estudos de GQM.
<b>D22</b>	(PARK; GOETHERT; FLORAC, 1996)	O livro apresenta o método GQ(IM), que é usado para identificar e definir medidas de software para apoiar objetivos de negócios da própria organização. O GQ(IM) refina a meta inicial estabelecendo etapas referentes às metas de negócios e adicionando refinamento de meta e etapas de derivação de submetas. Os indicadores e medidas resultantes são, portanto, explicitamente alinhados aos objetivos do negócio.

Fonte: Elaboração Própria

O Quadro 9 apresenta a qualificação e classificação dos estudos de acordo com 3 critérios definidos: P1 – Aderência ao tema, P2 – Abrangência em relação às questões de pesquisa e P3 – Aplicação do estudo. Cada um desses critérios foi avaliado de acordo com seu grau de relevância (alta, média e baixa). Para a classificação final dos estudos foi utilizada a classificação de maior frequência em relação aos critérios utilizados. Nos casos em que não houve classificação de maior frequência, a classificação final foi a média relevância.

Quadro 9 - Classificação dos estudos

Nº	Autores/Ano	P1	P2	P3	Relevância
<b>D1</b>	(PHILIPPOU; FREY; RASHID, 2020)	<i>Alta</i>	<i>Alta</i>	<i>Média</i>	<b>Alta</b>
<b>D2</b>	(ASKARBEKULY; SADOVYKH; MAZZARA, 2020)	<i>Alta</i>	<i>Alta</i>	<i>Alta</i>	<b>Alta</b>
<b>D3</b>	(HUSEN; WASHIZAKI; FUKAZAWA, 2019)	<i>Alta</i>	<i>Alta</i>	<i>Alta</i>	<b>Alta</b>
<b>D4</b>	(MIMURA et al., 2019)	<i>Baixa</i>	<i>Alta</i>	<i>Média</i>	<b>Média</b>
<b>D5</b>	(AOKI et al., 2019)	<i>Média</i>	<i>Alta</i>	<i>Alta</i>	<b>Alta</b>
<b>D6</b>	(RAINHO; BARREIROS, 2019)	<i>Baixa</i>	<i>Alta</i>	<i>Baixa</i>	<b>Baixa</b>
<b>D7</b>	(NOMURA; SHINTANI; WASHIZAKI, 2019)	<i>Baixa</i>	<i>Alta</i>	<i>Baixa</i>	<b>Baixa</b>
<b>D8</b>	(HUSEN; WASHIZAKI; FUKAZAWA, 2018)	<i>Alta</i>	<i>Alta</i>	<i>Alta</i>	<b>Alta</b>
<b>D9</b>	(AOKI et al., 2018)	<i>Média</i>	<i>Média</i>	<i>Alta</i>	<b>Média</b>

<b>D10</b>	(FERREIRA et al., 2018)	<i>Alta</i>	<i>Alta</i>	<i>Média</i>	<b>Alta</b>
<b>D11</b>	(ITO; HAYASHI; SAEKI, 2017)	<i>Baixa</i>	<i>Alta</i>	<i>Média</i>	<b>Média</b>
<b>D12</b>	(MANDIĆ; GVOZDENOVIĆ, 2017)	<i>Alta</i>	<i>Média</i>	<i>Média</i>	<b>Média</b>
<b>D13</b>	(PETERSEN et al., 2015)	<i>Alta</i>	<i>Alta</i>	<i>Alta</i>	<b>Alta</b>
<b>D14</b>	(KOBORI et al., 2014)	<i>Alta</i>	<i>Alta</i>	<i>Alta</i>	<b>Alta</b>
<b>D15</b>	(GENCEL et al., 2013)	<i>Média</i>	<i>Alta</i>	<i>Alta</i>	<b>Alta</b>
<b>D16</b>	(MANDIĆ; OIVO, 2010)	<i>Alta</i>	<i>Alta</i>	<i>Alta</i>	<b>Alta</b>
<b>D17</b>	(MANDIC et al., 2010)	<i>Média</i>	<i>Baixa</i>	<i>Baixa</i>	<b>Baixa</b>
<b>D18</b>	(BHATTI; ABDULLAH; GENCEL, 2009)	<i>Média</i>	<i>Alta</i>	<i>Média</i>	<b>Média</b>
<b>D19</b>	(BASILI et al., 2007)	<i>Alta</i>	<i>Alta</i>	<i>Alta</i>	<b>Alta</b>
<b>D20</b>	(BERANDER; JÖNSSON, 2006)	<i>Alta</i>	<i>Alta</i>	<i>Alta</i>	<b>Alta</b>
<b>D21</b>	(OLSSON; RUNESON, 2001)	<i>Média</i>	<i>Alta</i>	<i>Alta</i>	<b>Alta</b>
<b>D22</b>	(PARK; GOETHERT; FLORAC, 1996)	<i>Alta</i>	<i>Baixa</i>	<i>Alta</i>	<b>Alta</b>

Fonte: Elaboração Própria

Conforme apresentado no Quadro 9, 14 estudos foram classificados como muito relevantes para o tema desta RSL e, portanto, devem ser considerados como referência pelos pesquisadores da área. São os estudos D1, D2, D3, D5, D8, D10, D13, D14, D15, D16, D19, D20, D21 e D22.

Em contrapartida, 5 estudos foram classificados como sendo de relevância média, pois o tema principal do estudo não era voltado a objetivos organizacionais, como foi o caso de D4, D9, D11 e D18, ou porque o estudo não respondia a todas as perguntas de pesquisa, como foi o caso de D12. Por fim, 3 estudos foram classificados como pouco relevantes para este trabalho pois o tema principal e foco de aplicação destes estudos não são totalmente pertinentes ao tema desta RSL, apesar de abordarem inovações na metodologia GQM. São os estudos D6, D7 e D17.

#### 4.4 Extração e Síntese das Informações

A RSL foi decomposta em Indicadores Gerais, que compõem informações abrangentes dos documentos e Indicadores Específicos, que apresentam as contribuições específicas dos estudos e que respondem às 3 (três) questões de pesquisa propostas neste trabalho.

## A) Indicadores Gerais

Os indicadores gerais correspondem aos dados de identificação e localização dos estudos apresentados no Quadro 10. A partir destas informações é possível analisar algumas características, como: principais países e instituições que produzem conhecimento sobre o tema de pesquisa, o tipo e o nome do veículo no qual o estudo foi publicado e a sua classificação no Quartil.

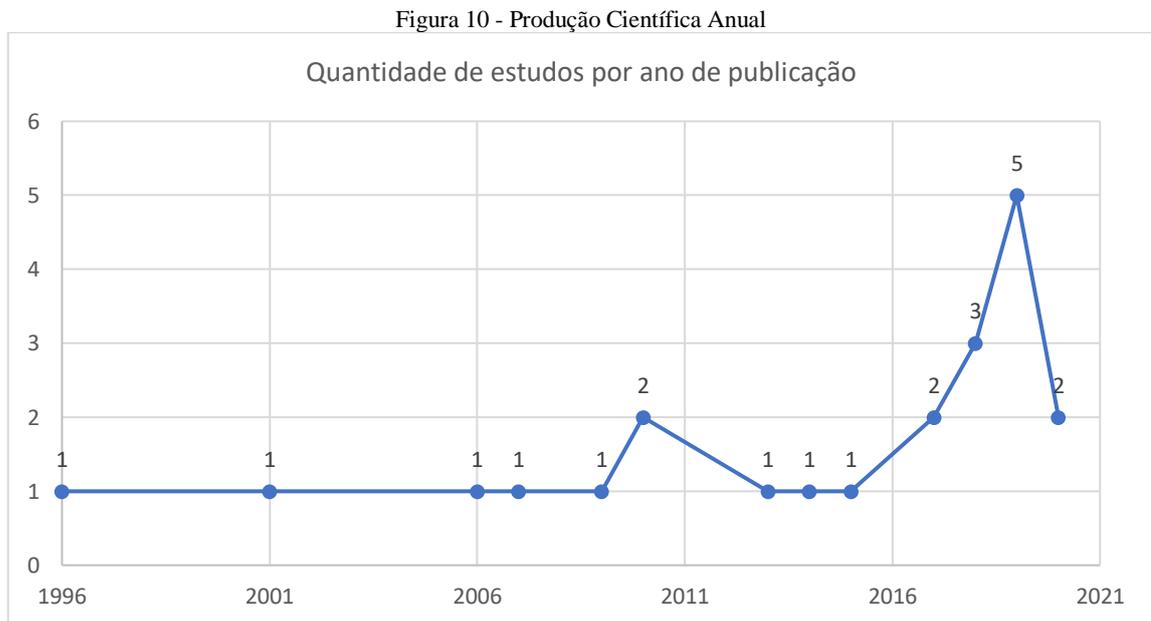
Quadro 10 - Localização dos estudos

Nº	Países	Instituição	Tipo de Veículo	Veículo	Quartil
D1	Reino Unido	<i>University of Bristol, Lancaster University</i>	Periódico	<i>Computers and Security</i>	Q1
D2	Rússia	<i>Innopolis University</i>	Periódico	<i>IFIP Advances in Information and Communication Technology</i>	Q3
D3	Japão, Indonésia	<i>Waseda University, Telkom University</i>	Periódico	<i>IEIE Transactions on Smart Processing and Computing</i>	Q4
D4	Japão	<i>Waseda University</i>	Conferência	<i>Proceedings - 2019 8th International Congress on Advanced Applied Informatics</i>	-
D5	Japão	<i>Waseda University</i>	Periódico	<i>IEEE Access</i>	Q1
D6	Portugal	<i>Coimbra Polytechnic - ISEC</i>	Conferência	<i>Iberian Conference on Information Systems and Technologies</i>	-
D7	Japão	<i>Waseda University</i>	Conferência	<i>Proceedings - 2019 8th International Congress on Advanced Applied Informatics</i>	-
D8	Japão, Indonésia	<i>Waseda University, Telkom University</i>	Conferência	<i>IEEE Region 10 Annual International Conference, Proceedings/TENCON</i>	-
D9	Japão	<i>Waseda University</i>	Periódico	<i>Studies in Computational Intelligence</i>	Q4
D10	Brasil	<i>Universidade Federal do Espírito Santo, Universidade Federal do Rio de Janeiro</i>	Conferência	<i>ACM International Conference Proceeding Series</i>	-

<b>D11</b>	Japão	<i>Tokyo Institute of Technology</i>	Periódico	<i>Lecture Notes in Computer Science</i>	Q2
<b>D12</b>	Sérvia	<i>University of Novi Sad</i>	Periódico	<i>Information and Software Technology</i>	Q1
<b>D13</b>	Suécia, Itália	<i>Blekinge Institute of Technology, Free University of Bozen-Bolzano, Ericsson Sweden</i>	Periódico	<i>Empirical Software Engineering</i>	Q1
<b>D14</b>	Japão	<i>Waseda University, National Personnel Authority</i>	Periódico	<i>Lecture Notes in Computer Science</i>	Q2
<b>D15</b>	Suécia, Itália, Nova Zelândia	<i>BLEKINGE INSTITUTE OF TECHNOLOGY, Free University of Bozen-Bolzano, Ericsson Sweden, Auckland University of Technology</i>	Periódico	<i>Journal of Systems and Software</i>	Q1
<b>D16</b>	Finlândia	<i>Oulun Yliopisto</i>	Periódico	<i>Lecture Notes in Computer Science</i>	Q2
<b>D17</b>	Finlândia, Estados Unidos	<i>Oulun Yliopisto, Fraunhofer USA, Inc.</i>	Conferência	<i>Proceedings - 36th EUROMICRO Conference on Software Engineering and Advanced Applications</i>	-
<b>D18</b>	Suécia	<i>BLEKINGE INSTITUTE OF TECHNOLOGY</i>	Periódico	<i>Communications In Computer And Information Science</i>	Q3
<b>D19</b>	Alemanha, Estados Unidos	<i>Fraunhofer CESE, Technische Universität Kaiserslautern, University of Maryland</i>	Conferência	<i>ICIS 2007 Proceedings - Twenty Eighth International Conference on Information Systems</i>	-
<b>D20</b>	Suécia	<i>BLEKINGE INSTITUTE OF TECHNOLOGY</i>	Conferência	<i>ISESE'06 - Proceedings of the 5th ACM-IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering</i>	-
<b>D21</b>	Suécia	<i>Lunds Universitet</i>	Conferência	<i>International Software Metrics Symposium</i>	-
<b>D22</b>	Estados Unidos	<i>Carnegie Mellon University</i>	Livro	<i>Software Engineering Institute</i>	-

O gráfico da Figura 10 apresenta o período de produção científica e o número de publicações em cada ano. É possível observar que a produção acadêmica relacionada ao tema é antiga, iniciada em 1996, dois anos após o refinamento do GQM proposto por Basili (1994). Observa-se uma baixa produção científica, variando de uma a duas publicações por ano, com exceção para o ano de 2019, com cinco publicações.

A maior parte das publicações sobre GQM estão concentradas em projetos de desenvolvimento de produtos ou qualidade de software, que é o foco inicial da abordagem desenvolvida por Basili (1994).

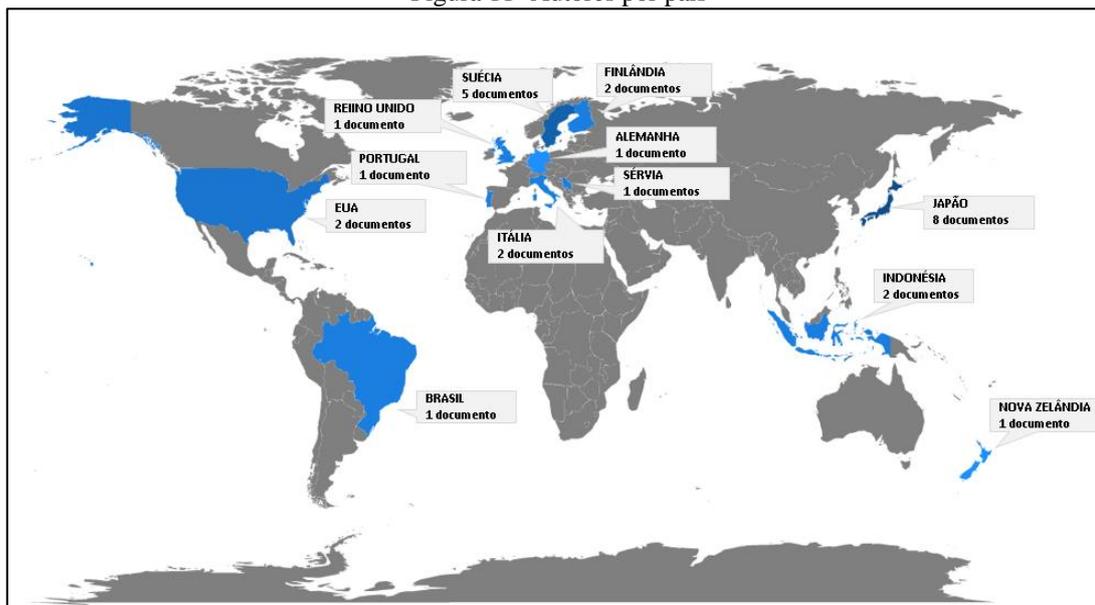


Fonte: Elaboração Própria

Foram verificados também os países dos autores para identificar o local onde ocorre mais produção na área, conforme a Figura 11. Os países que mais se destacaram foram o Japão (8 documentos), seguido pela Suécia (5). Demais países como Estados Unidos, Finlândia, Itália e Indonésia possuem a média de 2 documentos.

O Brasil aparece com 1 publicação referente ao tema de pesquisa. Observa-se que 27% das publicações foram de pesquisas desenvolvidas em parcerias entre pesquisadores de diferentes países, que é o caso dos estudos D3, D8, D13, D15, D17, D19.

Figura 11- Autores por país

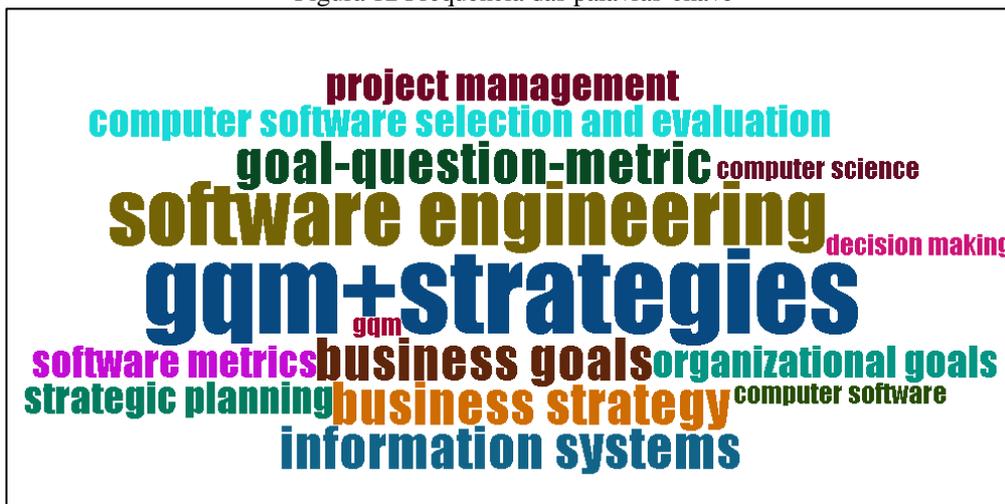


Fonte: Elaboração Própria

Com relação aos veículos de publicação, 18 foram identificados, sendo que 16 tiveram apenas uma publicação na área, demonstrando não existir constantes publicações sobre o tema. Os 2 veículos que mais publicaram foram “*Lecture Notes in Computer Science*”, com 3 publicações, e “*Proceedings - 2019 8th International Congress on Advanced Applied Informatics Iiai-Aai 2019*”, com 2 publicações. Observa-se que todos os veículos de publicação são da área da Tecnologia da Informação, evidenciando uma ausência de publicações do tema em veículos da área de Gestão de Negócios. Com relação ao tipo de veículo, observa-se que dos 22 identificados, 12 são periódicos, 9 são artigos de conferência, e 1 livro.

A Figura 12 apresenta as 15 palavras-chave mais citadas na base. Nesta análise, utilizou-se o parâmetro *Keyword Plus*, que fornece termos de pesquisa adicionais extraídos dos títulos dos trabalhos citados pelos autores em suas bibliografias. Além disso, este algoritmo identifica palavras ou frases recorrentes que aparecem na lista de referências citadas de um documento (GARFIELD, 1990).

Figura 12 Frequência das palavras-chave



Fonte: Elaboração Própria

Analisando as 15 palavras-chave mais citadas, verifica-se que os termos são adequados e pertinentes ao tema de pesquisa, o que valida a estratégia de busca utilizada na metodologia. Apesar do termo “*software engineering*” não ter sido usado na estratégia de busca, ele aparece como um dos termos mais citados nos estudos. Este fato contribui para evidenciar novamente que a maioria das publicações baseadas em GQM são totalmente relacionadas à área de desenvolvimento de software, além de ter sido desenvolvido pelo Basili (1994), que é professor emérito do Departamento de Ciência da Computação na Universidade de Maryland, EUA.

### B) Indicadores Específicos

Os indicadores específicos correspondem aos dados científicos dos estudos, que dizem respeito à forma de condução das pesquisas, à exposição dos resultados e à descoberta de conhecimento. Após a análise dos indicadores específicos será possível responder as 3 questões de pesquisa.

O Quadro 11 concentra as formas de intervenção adotadas pelos autores, ou seja, as inovações do GQM, o tipo de resultado, o Foco do GQM – podendo ser classificado como Alinhamento (A), Comunicação (C) ou Tomada de Decisão (TD) – as propostas de *templates*, a aplicação prática local e o tipo de validação – podendo ser do tipo Estudo de Caso (EC), Pesquisa com aplicação de questionário (PQ), Entrevista (EN) ou Dinâmica de Grupo (DG).

Quadro 11 - Formas de Intervenção utilizadas nos Estudos

Nº	Inovação do GQM	Tipo do Resultado	Foco do GQM <sup>1</sup>	Proposta de Template	Aplicação Prática Local	Validação <sup>2</sup>
D1	GQM+Strategies + SYMBIOSIS	Desenvolvimento de metodologia de elicitação de metas para medição de segurança	A	Modelo de contextualização de metas e métricas de segurança	Setor de TI de bancos privados e empresa privada de plano de saúde	EC
D2	GQM+KAOS	Elaboração de diagrama único utilizando o GQM e o KAOS	TD	-	Projeto de TI próprio dos autores	EC
D3	GQM+Strategies com BSC	Três Métodos para correção de alinhamento organizacional + TI	A	-	Empresas privadas	EC
D4	Acoplamento GQM+Strategies + SysML	Elaboração de framework associando requisitos de negócio e requisitos de sistemas.	A	-	Setor de TI de Empresa pública de Saúde	EC
D5	GQM+Strategies+ HorIM	Elaboração de método de identificação de relacionamento de estratégias	A	Matriz de Relação e Matriz de Acessibilidade	Departamento de Ciência da Computação da Universidade de Waseda /Empresa Privada de Habitação	EC,PQ,DG
D6	CMMI + GQM	Metodologia para otimização de processos ágeis baseada em CMMI, com auxílio do GQM	A	-	Empresa privada de TI	EC
D7	GQM+Strategies + MBO	Aplicação de uma extensão de GQM+Strategies ao gerenciamento por objetivos	A	-	Empresa privada de TI	EC
D8	GQM+Strategies com BSC	Integração das perspectivas do Balanced Scorecard à estrutura do GQM+Strategies	A	-	Empresas privadas	EC
D9	GQM+Strategies+ HorIM	Avaliação do impacto do método HorIM no processo de revisão e melhoria do modelo GQM+Strategies	A	-	Departamento de Ciência da Computação da Universidade de Waseda, Japão	DG
D10	GQM+Strategies +SINIS	Aplicação do método SINIS associado ao GQM+Strategies	A	-	Empresa pública de TI	EC

<b>D11</b>	GQM + BPM	Elaboração de técnica para modelar As-is e derivar To-be combinando as métricas extraídas do GQM	TD	-	Sector de operação de relatórios de uma corretora privada	EC
<b>D12</b>	GQM+Strategies + Teoria da Causalidade	Extensão do GQM+Strategies com raciocínio causal formal e aplicação em um estudo de caso	A	-	Empresa privada de TI	EC,PQ,EN
<b>D13</b>	GQM+S-EI	Guia de instrumento de elicitação para o GQM+Strategies	C	Guia de Elicitação de metas, estratégias e métricas	Empresa privada de Telecomunicação	EC,EN
<b>D14</b>	GQM+Strategies + CAM	O método CAM extrai fundamentos (contextos e suposições) ao analisar os relacionamentos entre os stakeholders para refinar o modelo GQM+Strategies	A	Modelo de definição de contexto e suposição	Departamento de Ciência da Informação da Universidade de Shimane, Japão	PQ,DG
<b>D15</b>	GQM+DSFMS	Estrutura de Apoio à Decisão para Seleção de Métricas construída sobre a abordagem GQM	TD	Modelo de Rastreabilidade	Empresa privada de TI	EC
<b>D16</b>	GQM+Strategies + SAS	Desenvolvimento de modelo de abstração de estratégias	C	SAS (Folha de Abstração de Estratégias)	Duas empresas privadas de TI	PQ
<b>D17</b>	GQM+Strategies+ EVA	Análise de Ganho de valor com a abordagem GQM+Strategies	TD	-	-	-
<b>D18</b>	OMSD - GQM	Elaboração de uma abordagem de seleção ótima de medidas extraídas a partir do GQM	TD	Modelo de otimização de seleção de medidas; Matriz de atributos e medidas	10 empresas privadas de TI	PQ
<b>D19</b>	GQM+Strategies	Proposta de método GQM+Strategies.	A, C, TD	Template de metas organizacionais e de software	Projeto de TI Hipotético	EC
<b>D20</b>	GQM estendido	Usa priorização de metas e questões para lidar com grande volume de questões, e categorização das questões	TD	Modelo de GQM estendido	Empresa privada de Telecomunicação	EC

para lidar balanceamento das  
perspectivas .

<b>D21</b>	V-GQM	Abordagem GQM baseada no modelo em V (etapa de validação da técnica gqm)	A	Modelo V-GQM	Setor de TI de uma empresa privada	EC
<b>D22</b>	GQ(I)M	Guia completo de medição de indicadores utilizando GQM	A, C, TD	Checklist de medição	-	-

<sup>1</sup> Alinhamento (A), Comunicação (C), Tomada de Decisão (TD)

<sup>2</sup> Estudo de Caso (EC), Pesquisa com aplicação de questionário (PQ), Entrevista (EN), Dinâmica de Grupo (DG)

Fonte: Elaboração Própria

#### 4.5 Análise e discussão

A seguir serão discutidas as análises dos estudos selecionados conduzidas pelas questões de pesquisas propostas na RLS.

##### ***Q1: Quais inovações na abordagem GQM foram alcançadas pelos estudos?***

Após a análise detalhada das pesquisas, observou-se uma divisão de propostas a partir do GQM e o *GQM+Strategies*. Dos 22 estudos selecionados, 41% realizaram inovações a partir da abordagem GQM, e 59% a partir do *GQM+Strategies*. Esse dado chama atenção para a abordagem expandida por Basili *et al.* (2007), que deu origem a diversas adaptações e melhorias em projetos que consideram os objetivos organizacionais como instrumento fundamental para um plano de medição.

Das pesquisas que propuseram melhorias/adaptações no GQM destacam-se os estudos D2, D6, D11, D15, D18, D19, D20, D21 e D22 descritos a seguir:

- Rainho e Barreiros (2019) descreveram uma metodologia para otimização de projetos ágeis baseada em Modelo de Capacidade e Maturidade Integrado (CMMI), com impacto reduzido na agilidade pré-existente. Isto é alcançado por meio da abordagem baseada na análise GQM para identificar objetivos de melhoria que são operacionalizados em métricas posteriormente cruzadas com as práticas CMMI.
- Ito, Hayashi e Saeki (2017) propuseram uma técnica para modelar AS-IS e derivar TO-BE. Na técnica, as métricas são derivadas usando o paradigma GQM e permitem localizar elementos problemáticos no modelo AS-IS de forma automática.
- Gencel *et al.* (2013) desenvolveram o método de Estrutura de Apoio à Decisão para Seleção de Métricas construído sobre a abordagem GQM: o método GQM-DSFMS. Esta estrutura apoia ambientes altamente dinâmicos onde os objetivos organizacionais,

restrições, necessidades de informação e suas prioridades mudam ao longo do tempo. GQM-DSFMS estende o GQM por incorporar mecanismos, métodos e técnicas de engenharia que visam estabelecer rastreabilidade entre os elementos GQM, para priorização de objetivos e para decidir sobre um conjunto ideal de métricas.

- Bhatti, Abdullah e Gencel (2009) propuseram um modelo, denominado Modelo de Decisão de Conjunto de Medidas Ótimas (OMSD), que é uma extensão do paradigma GQM usando uma abordagem heurística. O OMSD-GQM facilita os gestores na seleção de um conjunto ótimo de medidas a partir de um grande número de medidas possíveis.
- Berander e Jönsson (2006) desenvolveram uma abordagem GQM estendida, que facilita a identificação e foco nas medições mais importantes para a organização. A abordagem sugerida concentra-se apenas nas atividades da fase de definição do GQM e busca encontrar medições utilizáveis e úteis para diferentes processos.
- Olsson e Runeson (2001) apresentaram o V-GQM, um método que analisa um estudo GQM após a coleta dos dados, como meio de validação do estudo. As métricas e questões são analisadas, com base na experiência dos dados coletados, com o objetivo de adaptá-los ao ambiente atual e obter experiência para estudos subsequentes. A análise não leva em consideração apenas os procedimentos de coleta de dados, mas também fatores externos ao ambiente, por exemplo, mudanças organizacionais ou avanços tecnológicos, no contexto do estudo.
- Park, Goethert e Florac (1996) realizaram uma adaptação do GQM introduzindo um “indicador” na etapa de definição, denominado GQ(I)M. Os indicadores exibem um ou mais resultados de medição e são projetados para comunicar e explicar a importância desses resultados em relação às metas de medição estabelecidas.

Já os estudos que apresentaram melhorias/adaptações no *GQM+Strategies* foram D1, D3, D4, D5, D7, D8, D9, D10, D12, D13, D14, D16 e D17. A seguir estão destacadas as principais contribuições:

- Philippou, Frey e Rashid (2020) apresentaram o SYMBIOSIS, uma metodologia que define um processo de elicitação e refinamento de metas que mapeia os objetivos de negócios para as metas de medição de segurança por meio do uso de modelos sistemáticos que capturam elementos de contexto relevantes (objetivos de negócios, propósito, partes interessadas, escopo do sistema), utilizando o *GQM+Strategies*.
- Husen, Washizaki e Fukazawa (2019), em sua pesquisa em 2018, detectaram que as transições entre as diferentes perspectivas do *balanced scorecard* acontecem exclusivamente na derivação dos objetivos das estratégias. Com base nessas

descobertas, foram propostos três métodos para melhorar o *GQM+Strategies* a fim de detectar problemas potenciais. Os 3 métodos foram Verificação do Balanço, Acurácia de medição e Fidelidade de causa e efeito.

- Mimura *et al.* (2019) combinaram o GQM + SysML para gerar uma estrutura que associe sistematicamente requisitos de negócios e as funções do sistema de software.
- Nomura, Shintani e Washizaki (2019) apresentaram a utilização do *GQM+Strategies* para solucionar problemas detectados em sistemas de Gerenciamento por Objetivos (MBO).
- Husen, Washizaki e Fukazawa (2018) realizaram uma integração das perspectivas do *Balanced Scorecard* à estrutura de Estratégias *GQM+Strategies* para melhorar a compreensão dos pontos fortes e fracos da aplicação do *GQM+Strategies* e apresentar uma ideia de como aprimorar os recursos de *GQM+Strategies* para criar um melhor alinhamento entre negócios e TI.
- Ferreira *et al.* (2018) associa o método de Seleção de Indicadores e Estratégias de serviços de TI (SINIS) ao *GQM + Strategies* para alinhamento organizacional e definição de objetivos, estratégias e indicadores para serviços de TI. Foi possível identificar e explicar adequadamente a relação entre objetivos de negócios, indicadores, estratégias e Acordos de Nível de Serviço existentes e sugestões de melhorias para o método SINIS.
- Petersen *et al.* (2015) focou no desenvolvimento de um instrumento de elicitação, denominado GQM+S-EI, para identificar de forma completa e precisa os elementos do *GQM+Strategies* a partir das partes interessadas (*stakeholders*).
- Kobori *et al.* (2014) propuseram uma Matriz de Contexto e suposições (CAM), que refina o modelo GQM extraindo fundamentos baseados na análise das relações entre as partes interessadas. *GQM+Strategies+CAM* pode extrair justificativas de forma mais eficiente e exaustiva do que *GQM+Strategies* isolado. Desta forma, quando a gestão ou o ambiente de negócios muda, os fatores de contexto e as premissas podem ser facilmente analisados.
- Mandić e Oivo (2010) desenvolveram a ferramenta SAS (do inglês, *Strategies Abstraction Sheet*) que é um *template* de abstração de estratégias projetado para uso com abordagem *GQM+Strategies*, com o objetivo de expor informações contextuais relevantes. A informação contextual relevante é de alta significância para a definição de contexto / premissas e atividades de seleção de estratégia do processo de derivação da grade.

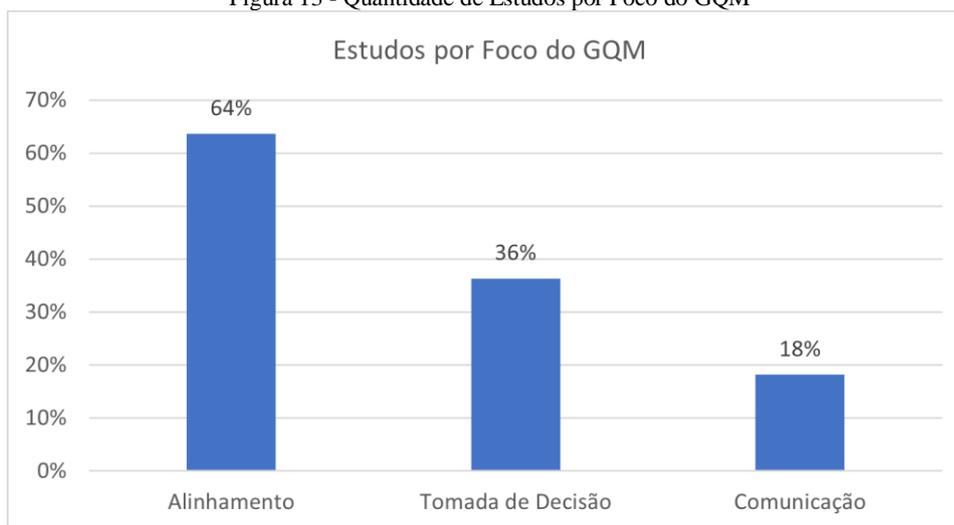
***Q2: Os estudos utilizam a abordagem GQM visando qual propósito?***

Para responder esta questão de pesquisa, é necessário analisar o foco que os pesquisadores deram ao propor as inovações no GQM. A coluna Foco do GQM do Quadro II foi preenchida de acordo com as categorias propostas por Basili *et al.* (2014) que apresenta as classes de desafios que organizações de desenvolvimento de software enfrentavam e que foram beneficiadas com a aplicação do *GQM+Strategies*. As classes de foco de GQM são:

- **alinhamento**, no qual a descrição explícita dos objetivos, estratégias, contexto, e medidas ajudam as organizações a entender melhor as relações entre suas diferentes atividades. Com o alinhamento organizacional, as lacunas existentes, como metas conflitantes, podem ser identificadas e correspondentes ações de melhoria podem ser iniciadas. Além disso, garante que os dados sejam coletados para um objetivo específico sem causar acúmulo de medições desnecessárias;
- **comunicação**, ao proporcionar abertura e transparência para os stakeholders externos, as organizações se comunicam de forma mais aberta e recebem mais confiança. Além de promover entendimento comum entre o nível superior hierárquico, onde são estabelecidos os objetivos, com o nível operacional, onde encontram-se os dados necessários para avaliar o atingimento destes objetivos;
- **tomada de decisão**, no qual os objetivos ajudam organizações a negociar melhor os valores-alvo e as decisões podem ser tomadas com base em dados, em vez de instuições.

A Figura 13 apresenta o número de estudos por Foco do GQM. Analisando o gráfico, observa-se que grande parte dos estudos (64%) estão concentrados no sentido do alinhamento dos objetivos organizacionais com metas de nível operacional (variando entre requisitos de software, requisitos de produtos ou projetos, entre outros).

Figura 13 - Quantidade de Estudos por Foco do GQM



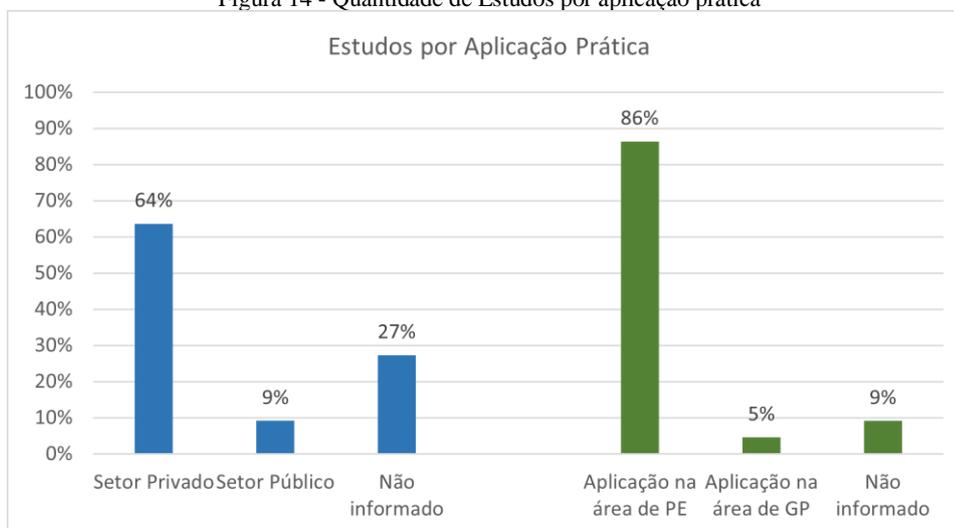
Fonte: Elaboração Própria

Em se tratando de tomada de decisão, 36% dos estudos adaptaram o GQM para este objetivo e 18% focaram na melhoria da comunicação. Pode-se inferir que as inovações realizadas na abordagem estão seguindo o mesmo propósito do Basili *et al.* (2007) quando desenvolveu o *GQM+Strategies*: alinhamento de objetivos organizacionais.

### ***Q3: Qual a área de aplicação prática dos estudos?***

A Figura 14 apresenta a área de aplicação prática dos estudos, que foram categorizados de acordo com a característica do setor da organização – pública ou privada – e de acordo com a área de contribuição, se o estudo foi aplicado na área de Planejamento Estratégico (PE) ou na área de Gerenciamento de Processos (GP).

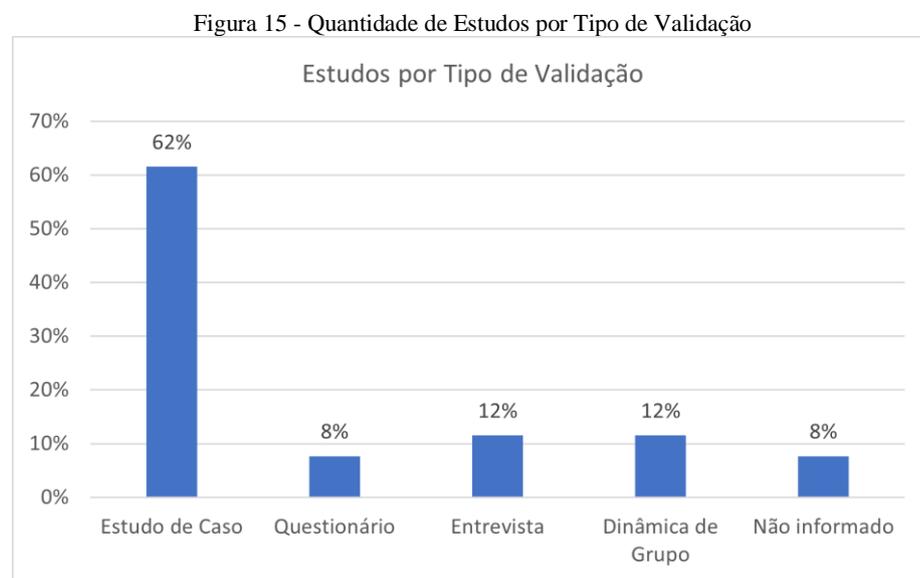
Figura 14 - Quantidade de Estudos por aplicação prática



Fonte: Elaboração Própria

Observa-se que 86% dos estudos foram aplicados na área de planejamento estratégico, enquanto 5% desenvolveram a pesquisa na área de Gestão de Processos, representado pelo estudo D11. Além disso, observa-se que a maioria dos estudos foram desenvolvidos em empresas privadas (64%) enquanto apenas 9% direcionaram a pesquisa para empresas públicas, sendo os estudos de D4 e D10. A interseção destes grupos minoritários mostra que não existem aplicações do tema na área de Gestão de Processos no setor público.

A Figura 15 apresenta o tipo de validação realizado nos trabalhos. Observa-se que a maioria das pesquisas aplicou um estudo de caso (62%) para validar as inovações propostas e 32% optaram por validação por meio de entrevistas, questionários e dinâmica em grupo.



Fonte: Elaboração Própria

#### 4.6 Considerações da RSL

Com base nos indicadores específicos, os resultados da análise mostram inovações tanto na metodologia GQM, como no *GQM+Strategies*, com adaptações e melhorias nas diversas etapas das metodologias visando atender diferentes necessidades. Observou-se que a maior parte dos estudos tem como finalidade o alinhamento de objetivos organizacionais (64%) e apoio à tomada decisão (36%).

Desta forma, há indícios de que a base do método GQM é eficaz para estes objetivos. Foi possível identificar ainda que a maioria dos estudos estão concentrados em empresas privadas (64%) e também existe maior concentração de aplicações relacionadas à área de planejamento estratégico (86%).

Apenas 1 estudo desenvolveu uma metodologia para aplicação no gerenciamento de processos, deixando uma lacuna para o desenvolvimento de estudos nesta área. Apesar de não

terem sido encontrados muitos estudos relacionados a gerenciamento de processos, a abordagem GQM e suas inovações podem colaborar de forma eficaz nesta área de conhecimento, pois possui etapas que são adaptáveis para as necessidades da gestão de processos.

Os estudos que aplicaram os fundamentos do GQM em empresas públicas tinham como foco alinhar os objetivos organizacionais com os requisitos de software da empresa. Ademais, não foram encontrados estudos com aplicação em Gestão de Processos no setor público. Observou-se ainda que nenhum estudo apresentou um método que utilize o GQM associado à área de planejamento estratégico organizacional e gestão de processos, de forma integrada.

## 5 DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO

O método proposto neste trabalho é composto por duas fases: (1) a fase do planejamento estratégico e (2) a fase do gerenciamento de processos. Dentro de cada fase do método existem etapas de execução e medição. A primeira fase compreende as etapas elaboração de objetivo organizacional, meta, ação estratégica e medição organizacional, por meio do método GQM.

Já a segunda fase compreende as etapas de definição de processo, meta de processo, pergunta, métrica e medição de processo, também por meio do GQM. Os fundamentos do GQM-*Strategies* (BASILI et al., 2014) e do GQ(IM) (PARK; GOETHERT; FLORAC, 1996) foram considerados para a concepção do método, devido à ampla contribuição destes estudos em termos de alinhamento, comunicação e tomada de decisão organizacional observados na Revisão da Literatura.

O método proposto foi elaborado para atender qualquer organização, desde o nível estratégico até o nível operacional, onde os processos de negócio são executados. Dependendo do nível de maturidade em gestão que a organização possui, o método proposto exigirá um determinado nível de esforço para ser implementado. Desta forma, quanto maior o nível de maturidade em gestão, menor será o esforço para implementar o método na organização, e vice-versa.

Recomenda-se que gestores responsáveis pelo planejamento organizacional façam o preenchimento do método e analisem os resultados, e que a equipe de TI (ou um responsável de TI) da organização auxilie na disponibilização das bases de dados necessárias. A Figura 16 apresenta o método proposto neste trabalho.

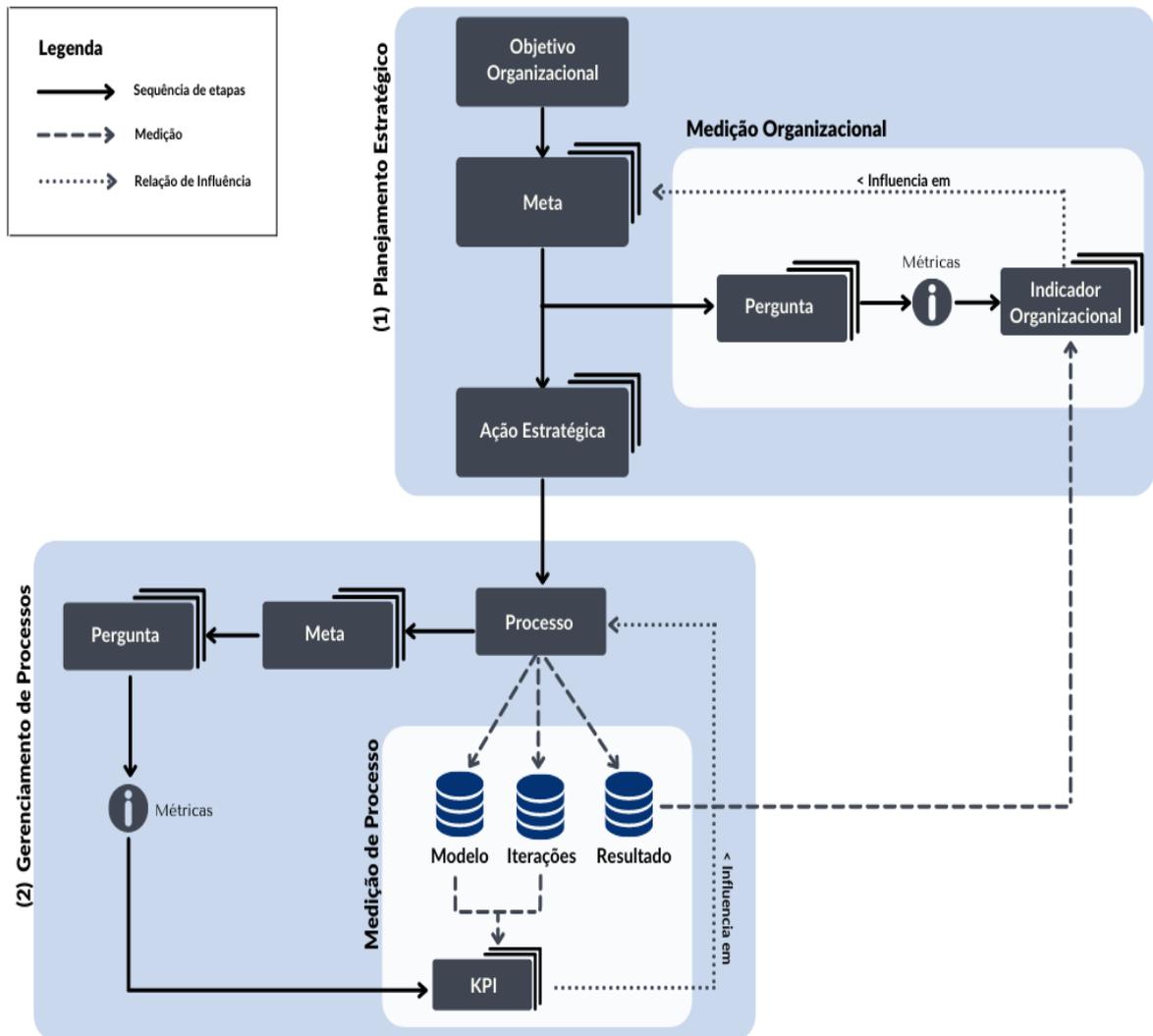
Um dos objetivos do método proposto é extrair, analisar e alinhar os indicadores organizacionais, que estão endereçados na fase do planejamento estratégico, com os indicadores de processos (KPIs), comumente encontrados no nível operacional da organização. Esse alinhamento promove a melhoria na comunicação dos objetivos organizacionais com a base operacional.

O método contribui ainda para a tomada de decisão da alta gestão, visto que os dados de resultados dos processos são medidos, tratados, analisados e interpretados por meio de indicadores organizacionais, produzindo conhecimento empírico (pela execução dos processos) aos gestores.

O método contribui ainda para a tomada de decisão da alta gestão, visto que os dados de resultados dos processos são medidos, tratados, analisados e interpretados por meio de indicadores organizacionais, produzindo conhecimento empírico (pela execução dos processos) aos gestores.

O método é composto por elementos do planejamento estratégico, dos processos de negócio e da medição. O Quadro 12 apresenta a definição dos elementos que compõem o método.

Figura 16 – Método de extração e análise de indicadores do planejamento estratégico e gerenciamento de processos



Fonte: Elaboração Própria.

Quadro 12 – Definição dos elementos constituintes do método proposto

Elementos	Definição
<b>Objetivo Organizacional</b>	É um estado futuro que uma organização deseja alcançar.
<b>Meta</b>	É a especificação e quantificação do objetivo organizacional. Enquanto o objetivo apresenta apenas o estado desejado, a meta especifica quantitativamente esse estado.
<b>Pergunta</b>	Serve de guia para a definição das métricas ideais para cada meta. Ela identifica o dado necessário para atingir a meta e evita acúmulo de métricas desnecessárias. As perguntas podem ser pré-definidas ou elaboradas pelo gestor da organização, a depender do cenário organizacional.
<b>Métrica</b>	As métricas são as respostas para as perguntas realizadas. Elas definem operacionalmente os dados a serem coletados. As métricas podem estar relacionadas às metas organizacionais ou às metas de processos de negócio.

<b>Indicador organizacional</b>	É a fórmula matemática composta por métricas relacionadas às metas organizacionais. É por meio dos indicadores organizacionais que a organização avalia o seu desempenho perante seus objetivos.
<b>Ação Estratégica</b>	É um procedimento planejado para atingir uma meta da organização. A Ação Estratégica refere-se aos meios para chegar ao fim, ou seja, chegar à meta. Pode envolver um conjunto de atividades isoladas, processos de negócios ou projetos.
<b>Processo</b>	É um conjunto de atividades sequenciais que tem como objetivo a entrega de um produto ou serviço. Geralmente são padronizados e formalizados pela organização.
<b>Base de Dados Modelo</b>	É o conjunto de modelos padrão dos processos da organização, que servem como um manual orientativo para a correta execução dos processos, de forma a padronizá-los.
<b>Base de dados Iterações</b>	É o conjunto dos dados das execuções do processo a nível operacional, que compõem informações acerca da instrução processual, que deve ser baseado nos modelos padrão dos processos da organização. Importante destacar que a base de dados das iterações não armazena informações sobre o resultado do processo, apenas informações sobre a execução do processo em si, como por exemplo, a ordem de tramitação entre atores, o tempo processual, a lista de documentos anexados, entre outras informações.
<b>Base de Dados Resultado</b>	É o conjunto dos dados que compreendem o resultado (a entrega) de cada execução do processo, armazenadas pela organização para consulta das informações geradas. A base de dados de resultados é importante para o monitoramento das metas organizacionais, visto que são os dados usados para o cálculo dos indicadores organizacionais.
<b>KPI</b>	É a fórmula matemática composta por métricas relacionadas aos processos de negócio. É por meio dos KPIs que a organização avalia o desempenho dos processos perante os modelos padrão.

Fonte: Elaboração Própria.

## 5.1 Etapas do método

Visando melhor compreensão das etapas, o método é dividido em duas fases, detalhadas a seguir:

### 5.1.1 Fase do Planejamento Estratégico

O método é iniciado pela fase de planejamento estratégico (1), com a etapa de definição do objetivo estratégico da organização. Nesta etapa, devem ser informados o nome do objetivo, a descrição, o prazo para alcance do objetivo e a restrição (caso possua).

O próximo passo é a definição de metas quantificáveis, podendo-se definir quantas metas forem necessárias para o alcance do objetivo organizacional. Cada meta deve conter os seguintes atributos: atividade foco, objeto, magnitude (quantidade) e prazo.

Com as metas estabelecidas, o gestor poderá responder perguntas pré-definidas ou elaborar novas perguntas que servem de guia para o alcance da meta. As respostas para essas perguntas conduzem às métricas que serão coletadas no nível operacional.

A formação dos cálculos matemáticos, a partir das métricas, levará à concepção dos indicadores organizacionais. Nesta etapa, é necessário preencher a descrição do indicador, o tipo, a polaridade, o intervalo de medição, a unidade de medida e a escala de interpretação. Os indicadores gerados devem ser relacionados a cada meta estabelecida na etapa anterior. Para o cálculo dos indicadores organizacionais, é necessário obter uma base de dados com informações

pertinentes ao que se deseja medir. A análise das bases de dados encontra-se descrita na Seção 5.2 deste Capítulo.

A próxima etapa é a definição das ações estratégicas, que são um conjunto de ações que podem ser implantadas na organização e que possuem relação com algum processo de negócio. Essas ações visam o alcance do objetivo organizacional e são executadas por meio das iterações dos processos. A partir desta relação, é possível medir o nível de implantação das ações estratégicas analisando a base de dados de resultados.

### **5.1.2 Fase do Gerenciamento de Processos**

Avançando para a fase do gerenciamento dos processos (2), a próxima etapa consiste na definição dos processos que possuem vínculo com a execução das ações estratégicas, selecionando apenas os processos que, de fato, podem influenciar nos objetivos organizacionais.

Da mesma forma que o GQM foi aplicado na fase do planejamento estratégico, ele será utilizado na fase do gerenciamento dos processos. Após a seleção dos processos, são definidas suas metas, que são elaboradas de acordo com a modelagem dos processos, e visam o aumento da eficiência da organização a nível operacional. As perguntas que são definidas conduzem às métricas que, por sua vez, formam os indicadores de processo (KPIs).

Para o cálculo dos KPIs, é necessário obter uma base de dados das iterações dos processos selecionados e compará-la com a base de dados dos modelos de processo da organização.

### **5.2 Extração e Análise de Dados dos Processos de Negócio**

À medida que os processos são executados, é gerado um conjunto de dados compatíveis com os indicadores organizacionais e outro conjunto de dados compatíveis com os indicadores de processos. O primeiro conjunto é denominado base de dados de resultados, visto que armazena as informações relativas ao resultado obtido pelo processo.

O segundo conjunto é denominado base de dados de iteração, pois armazena os dados da instrução processual, ou seja, os dados da tramitação do processo desde sua abertura até a finalização. Além destas duas bases de dados, é necessário vincular uma terceira base de dados, detalhada na Seção 5.3 deste Capítulo, que compreende a modelagem padrão dos processos selecionados, e serve como a escala para interpretação dos KPIs.

Para o cálculo e análise dos indicadores organizacionais e KPIs, é necessário avaliar previamente a forma de armazenamento e estrutura dos dados da organização. De maneira geral, organizações de diversas naturezas armazenam grande volume de dados e informações em diferentes formatos e estruturas.

Como os volumes de dados crescem dramaticamente, a análise manual torna-se impraticável em vários domínios (WITTEN; FRANK; HALL, 2016). Portanto, é imprescindível o desenvolvimento e a utilização de ferramentas automatizadas para tarefas de análise, interpretação e relacionamento de dados, principalmente quando essas informações podem ser representativas para a tomada de decisão organizacional.

Entretanto, é importante observar que nem toda informação disponível em grande volume de dados, é concebida de forma estruturada. Dados que são não estruturados necessitam de mecanismos computacionais diferentes dos estruturados, para que possam ser coletados, armazenados, manipulados e consultados (WIVES, 2002).

Os dados podem ser classificados entre os estruturados e os não estruturados. Dados estruturados são aqueles que contém uma organização para serem recuperados e são armazenados dentro de uma estrutura que permite seu entendimento de modo simplificado, pois estão armazenados de forma sistemática (GOLDSCHMIDT, 2016).

Caso a organização possua uma base de dados estruturados e com grande volume de dados, recomenda-se o uso de técnicas de mineração de dados, que é um processo de identificação de novos padrões, potencialmente úteis e compreensíveis a partir de grandes volumes de dados (LORENZETT; TELOKEN, 2016).

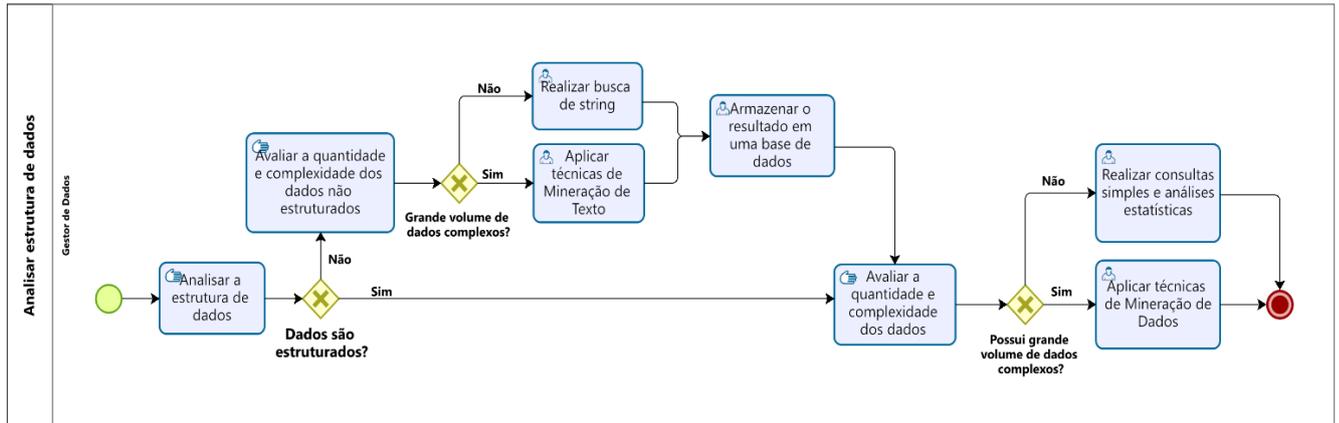
Já os dados não estruturados não apresentam uma organização explícita. Este tipo refere-se a dados que não podem ser organizados em linhas e colunas, como por exemplo texto (formato mais comum de armazenamento de informação), vídeo e imagem. Geralmente são de difícil acesso e recuperação, e não dispõem de componentes necessários para identificação do tipo de processamento e interpretação (ALMEIDA, 2018).

A análise de dados armazenados em formato não-estruturado pode ser considerada uma atividade mais complexa, se comparada à análise de dados estruturados, justamente pelo fato desses dados exigirem um processo de predefinição de estrutura.

Desta forma, caso a organização possua dados em formato texto, é necessário, primeiramente, gerar uma base de dados estruturados a partir dos documentos textuais para posteriormente analisá-los. Recomenda-se utilizar técnicas de extração de dados textuais, que tem como objetivo buscar partes relevantes de um texto em um documento e extrair informações específicas destas partes (MOURA, 2004).

A Figura 17 apresenta um fluxo de análise da estrutura de dados, que pode ser utilizada pelo gestor para determinação da melhor forma de extração e análise dos dados. O fluxo inicia-se com a verificação da forma de armazenamento dos dados dos processos.

Figura 17 – Análise de estrutura de dados



Fonte: Elaboração Própria.

Caso a organização possua dados estruturados, deve-se analisar o volume e a complexidade dos dados contidos na base. Se a base possui grande volume de dados complexos, o gestor pode considerar o uso de técnicas de mineração de dados para descoberta de conhecimento. Caso contrário, se a base é pequena e com baixo grau de complexidade, consultas e análises estatísticas são suficientes para medição e interpretação dos indicadores.

Em um cenário onde a organização não possui uma base de dados estruturados, recomenda-se aplicação de técnicas de extração de dados não estruturados, a depender no tamanho e da complexidade destes dados. Para dados não estruturados, volumosos e complexos, (isto é, com alto grau de subjetividade e necessidade de maior interpretação), recomenda-se o uso de técnicas de mineração de texto, que são capazes de estabelecer padrões e relacionamentos entre termos relevantes além de extrair informações previamente desconhecidas (PEZZINI, 2016).

No caso de dados não estruturados simples, ou seja, que possua baixo nível de subjetividade, recomenda-se utilizar busca de *strings*, que consiste na busca por termos específicos dentro de um arquivo.

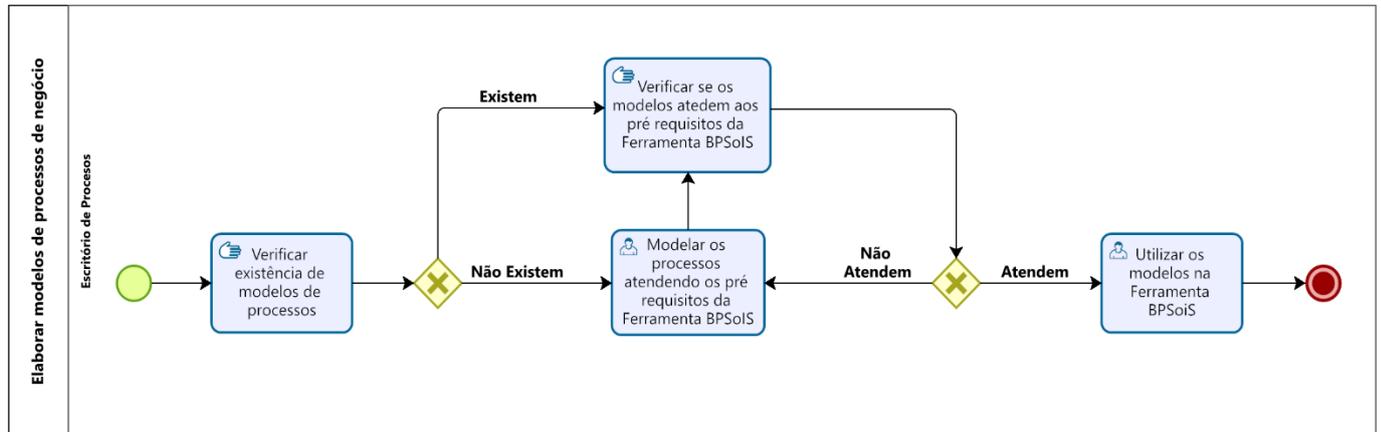
### 5.3 Modelagem dos Processos de Negócio

Para realizar a análise do desempenho dos KPIs, são necessários modelos padrões dos processos que formalizam: o fluxo de tramitação entre atores, os atores responsáveis por cada atividade, o tempo de execução de cada atividade, os artefatos gerados em cada atividade, a forma de aplicação de cada atividade, entre outras informações. O modelo do processo, além de melhorar a comunicação organizacional, tem a função de ser o protótipo a ser seguido nas execuções do respectivo processo.

Desta forma, é necessário que a organização possua uma base de dados dos modelos dos processos para que, na etapa de medição dos KPIs, essa base sirva como parâmetro para

interpretação destes indicadores. A Figura 18 apresenta um fluxo de modelagem de processos de negócio a ser observado antes de executar a fase do gerenciamento de processos (2) do método, e a Figura 19 apresenta os pré-requisitos da modelagem para utilização dos modelos na ferramenta de apoio BPSoIS.

Figura 18 – Elaboração de modelos em BPMN



Fonte: Elaboração Própria.

A preparação dos modelos de processo inicia-se com a verificação da existência de modelos dos processos de negócio na organização. Caso a organização possua modelos prévios, é necessário verificar se os modelos atendem os pré-requisitos definidos por Oliveira (2021) para viabilidade do uso da ferramenta de apoio BPSoIS.

Caso a organização não possua a modelagem dos seus processos, deve-se utilizar um *software* de modelagem de processos em BPMN. Após desenvolvidos os modelos, deve-se verificar sua concordância em relação aos pré-requisitos.

Figura 19 - Lista de pré-requisitos para leitura dos modelos de processos na ferramenta BPSoIS

ID	Pré-Requisito	Motivação
1	Não devem haver <i>lanes</i> (raias) sem tarefas nos modelos	Apenas os atores que são integralmente parte do processo devem aparecer na modelagem do mesmo, a fim de se obter uma visão clara do funcionamento deste.
2	Não devem haver dois ou mais atores em diferentes processos que representem o mesmo papel	A padronização na nomenclatura dos atores no domínio é necessária para identificar o número de interações de cada ator (intensidade de interação) e para se identificar a interação correta entre setores e seus sistemas. A composição de um glossário do setor, negócio ou domínio pode ajudar nesse sentido.
3	Deve haver uma uniformidade em relação aos nomes dos atores em todos os processos, ou seja, um mesmo ator não deve ter seu nome escrito com diferenças gramaticais em diferentes processos	Idem ao item anterior.
4	Deve-se evitar ao máximo o uso de tarefas abstratas na modelagem	Ao saber o tipo de tarefa, é possível apontar a necessidade de interoperação entre diferentes sistemas ou até mesmo a necessidade de automatização de tarefas.
5	Deve-se evitar erros gramaticais nas descrições dos elementos	Diferenças na gramática dos elementos (ocorridas por conta de erros) podem atrapalhar no reconhecimento de padrões e correspondências dos elementos em diferentes processos, pois faz com que o um mesmo elemento (que apresente gramáticas diferentes em diferentes processos) seja visto como se fosse elementos diferentes. Novamente, o uso de um glossário pode ser útil.
6	Deve-se seguir as boas práticas de modelagem	Ao seguir as boas práticas de modelagem BPMN, mantém-se um padrão na modelagem dos processos, facilitando com que os mesmos sejam analisados de forma mais fidedigna, gerando informações mais precisas.

Fonte: (OLIVEIRA, 2021)

#### 5.4 Integração do método na ferramenta de apoio BPSoIS: módulo de extração e análise de indicadores

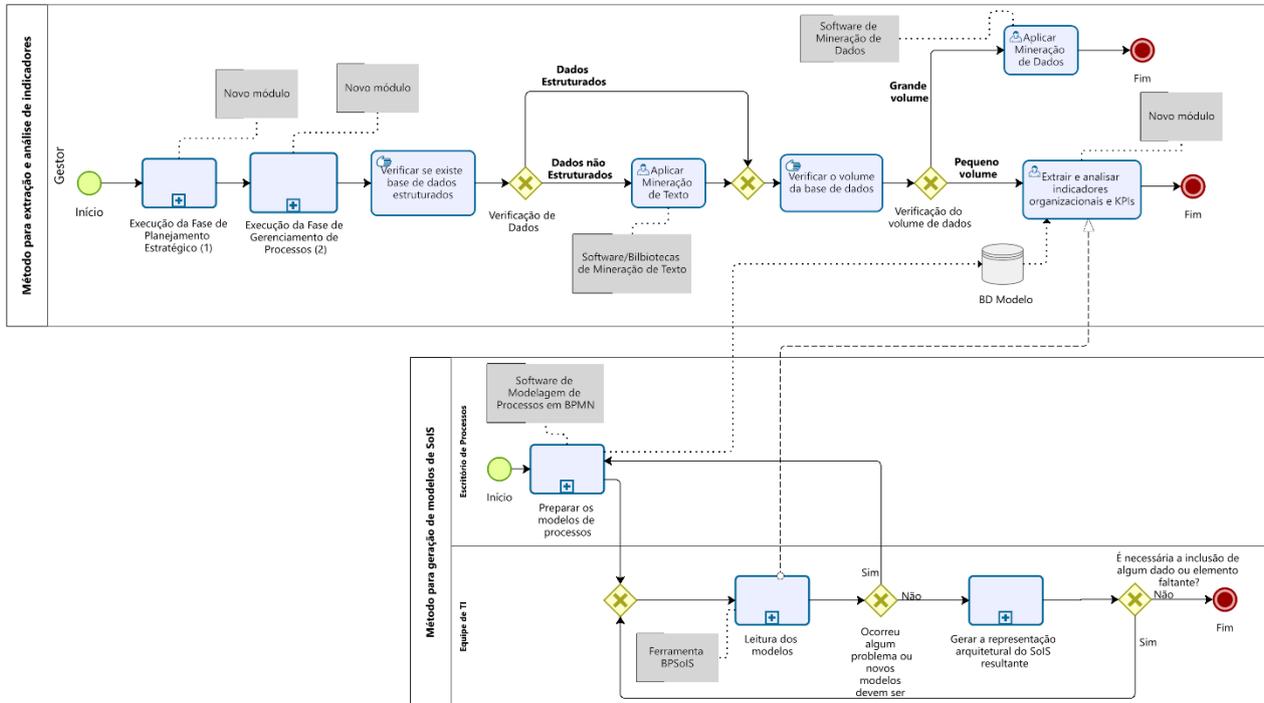
A fim de apoiar os gestores na execução e análise dos resultados, o método foi integrado na ferramenta de apoio BPSoIS, desenvolvida por Oliveira (2021), apresentada na Seção 2.5 do Capítulo 2. A ferramenta consiste na leitura de modelos de processos de negócio para a geração de um modelo arquitetural baseado em SoIS e permite a detecção das necessidades de interoperabilidade entre os Sistemas de Informação (SI) de uma organização, ou de diferentes organizações.

Apesar de o objetivo principal da ferramenta ser a detecção de pontos de interoperabilidade entre SI, ela também realiza análise de processos de negócio modelados na notação BPMN.

Para a integração do método na ferramenta, foi realizada uma modelagem do método na notação BPMN, visando detectar o ponto de interseção da ferramenta com o novo módulo a ser implementado. A Figura 20 apresenta o relacionamento entre duas piscinas: a piscina superior corresponde à execução do método proposto neste trabalho e a piscina inferior corresponde à execução do método de Oliveira (2021), que possui a atividade de leitura dos modelos de processo pela ferramenta BPSoIS.

A modelagem do método proposto associada à modelagem do método de Oliveira (2021) permitiu detectar, em uma visão geral, quais tarefas a ferramenta BPSoIS pode apoiar na execução do método e quais tarefas necessitam ser desenvolvidas e implementadas por meio do novo módulo.

Figura 20 – Modelagem do método proposto integrado ao método de Oliveira (2021)



Fonte: Elaboração Própria

Observando a Figura 20, identificou-se que o novo módulo deve contemplar as seguintes atividades: I - Executar a Fase de Planejamento Estratégico, apresentada na Seção 5.1.1 deste Capítulo; II - Executar a Fase de Gerenciamento de Processos, apresentada na Seção 5.1.2 deste Capítulo; e III - Extrair e analisar indicadores organizacionais e KPIs. A Ferramenta BPSoIS apoiará o método na função de leitura dos modelos dos processos em BPMN e extração das informações relevantes para geração da base de dados Modelo.

Para as atividades de elaboração dos modelos de processo, aplicação de técnicas de extração de dados e aplicação de Mineração de Dados, recomenda-se o uso de software ou bibliotecas destinadas a estas aplicações. Importante destacar a necessidade de avaliar a aplicabilidade destas últimas atividades citadas de acordo com cada organização. Nas organizações que possuem seus processos modelados e uma base de dados dos processos de forma estruturada, não há necessidade de realizar as atividades de modelagem de processos e a aplicação da mineração de textos, por exemplo, restando somente avaliar como os dados serão analisados (se por técnicas de mineração de dados ou consultas simples na base). Portanto, essas atividades dependem do cenário de cada organização para que ocorram.

Por fim, visando ensaiar a execução do método, foi realizado um protótipo de aplicação que permite realizar testes de preenchimento do método utilizando telas, que estão apresentadas no Apêndice 1.

### **5.5 Contribuições do Método**

O Quadro 13 apresenta uma síntese das contribuições geradas por cada estudo relacionado na RSL, no Capítulo 4. As contribuições foram extraídas dos próprios resultados apresentados pelos pesquisadores em seus estudos.

É possível observar que os estudos contribuíram para as áreas de Planejamento Estratégico organizacional (PE) e para o Gerenciamento de Processos (GP), porém de forma isolada. Além disso, os pesquisadores concentraram o GQM em propósitos distintos dentro da organização (Alinhamento organizacional; Apoio à Tomada de Decisão; Melhoria na Comunicação Organizacional). O método proposto além de contribuir, de forma integrada, para o planejamento organizacional e para a gestão de processos, utiliza o método GQM para atender os 3 propósitos.

Quadro 13 – Contribuições dos estudos

ID	Autores/ano	Contribuição PE	Contribuição GP	Alinhamento	Tomada de decisão	Comunicação
-	<b>MÉTODO PROPOSTO (2021)</b>	X	X	X	X	X
D1	(PHILIPPOU; FREY; RASHID, 2020)	X		X		
D2	(ASKARBEEKULY; SADOVYKH; MAZZARA, 2020)	X			X	
D3	(HUSEN; WASHIZAKI; FUKAZAWA, 2019)	X		X		
D4	(MIMURA et al., 2019)	X		X		
D5	(AOKI et al., 2019)	X		X		
D6	(RAINHO; BARREIROS, 2019)	X		X		
D7	(NOMURA; SHINTANI; WASHIZAKI, 2019)	X		X		
D8	(HUSEN; WASHIZAKI; FUKAZAWA, 2018)	X		X		
D9	(AOKI et al., 2018)	X		X		
D10	(FERREIRA et al., 2018)	X		X		
D11	(ITO; HAYASHI; SAEKI, 2017)		X		X	
D12	(MANDIĆ; GVOZDENOVIC, 2017)	X		X		
D13	(PETERSEN et al., 2015)					X
D14	(KOBORI et al., 2014)	X		X		
D15	(GENCEL et al., 2013)	X			X	
D16	(MANDIĆ; OIVO, 2010)	X				X
D17	(MANDIC et al., 2010)	X			X	
D18	(BHATTI; ABDULLAH; GENCEL, 2009)	X			X	
D19	(BASILI et al., 2007)	X		X	X	X
D20	(BERANDER; JÖNSSON, 2006)	X			X	
D21	(OLSSON; RUNESON, 2001)			X		
D22	(PARK; GOETHERT; FLORAC, 1996)	X		X	X	X

Fonte: Elaboração Própria

## 6 RESULTADOS OBTIDOS

Para avaliar os resultados e a eficácia do método proposto, foi realizado um estudo empírico em uma instituição de ensino profissional e tecnológica.

### 6.1 Os Institutos Federais

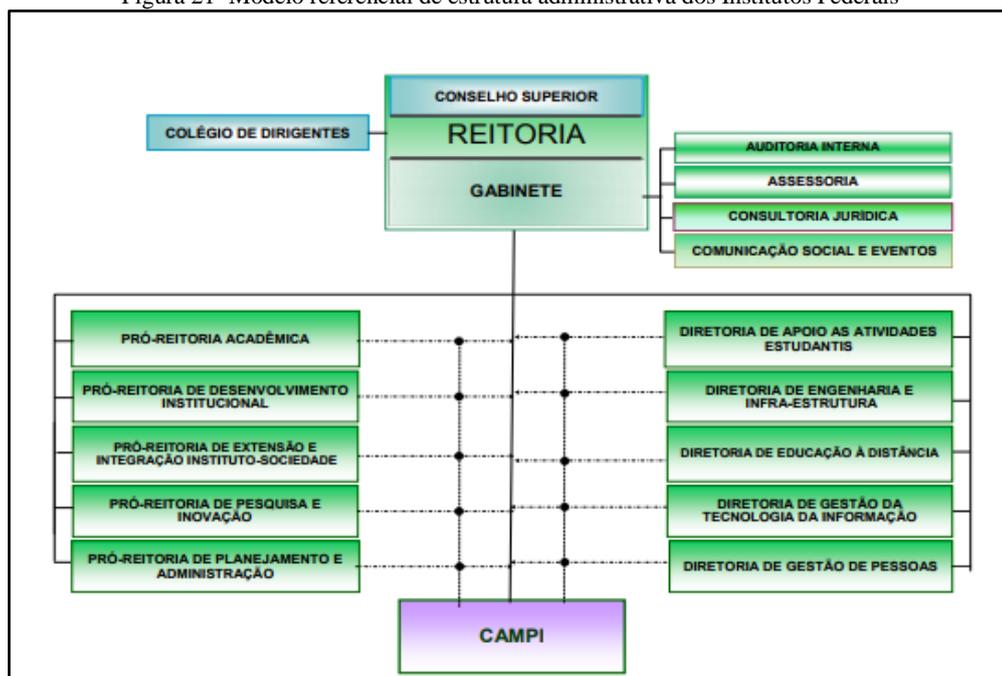
De acordo com a Lei nº 11.892/2008, os Institutos Federais (IFs) são instituições especializadas em ofertar educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino, com base na conjugação de conhecimentos técnicos e tecnológicos com as suas práticas pedagógicas (BRASIL, 2008).

A proposta dos IFs compreende uma estruturação própria de uma organização composta de várias organizações, característica das grandes instituições, que se apoiam em estruturas híbridas, organizado na forma multicampi, com proposta orçamentária anual identificada para cada campus e reitoria (BRASIL, 2008).

Caracterizado pelo enfoque sistêmico, o IF passa a ser um conjunto de unidades com gestão interdependente entre os campi e a reitoria, integrados por princípios institucionais estratégicos, com projeto político-pedagógico único e com foco na justiça social e equidade (FERNANDES, 2009).

Devido a esse fator e a oferta de ensino diferenciada de outras instituições, os IFs possuem gestão particular. Um modelo representativo organizacional apoiado na reitoria encontra-se estruturado na Figura 21.

Figura 21- Modelo referencial de estrutura administrativa dos Institutos Federais



Fonte: (FERNANDES, 2009)

A reitoria é responsável pela definição de políticas, supervisão e controle. Já os *campi* viabilizam o cumprimento dos objetivos finalísticos da Instituição, e são compostos pela Direção Geral com departamentos específicos responsáveis por dar suporte à direção e dialogar e interagir entre eles (FERNANDES, 2009).

A estrutura do planejamento institucional dos IFs é apresentada no Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), um documento em que se define a missão da instituição de ensino superior, a política pedagógica institucional e as estratégias para atingir suas metas e objetivos (SCHUH; BASSI, 2017).

O PDI, segundo Decreto 9.235 de 15 de dezembro de 2017, deve conter: missão, objetivos e metas; projeto pedagógico da instituição; cronograma de implantação e desenvolvimento institucional e de cada um de seus cursos; organização didático-pedagógica e administrativa; infraestrutura física; instalações acadêmicas; oferta de cursos, de programas de pós-graduação e de educação à distância; demonstrativo de capacidade e de sustentabilidade financeira (BRASIL, 2017).

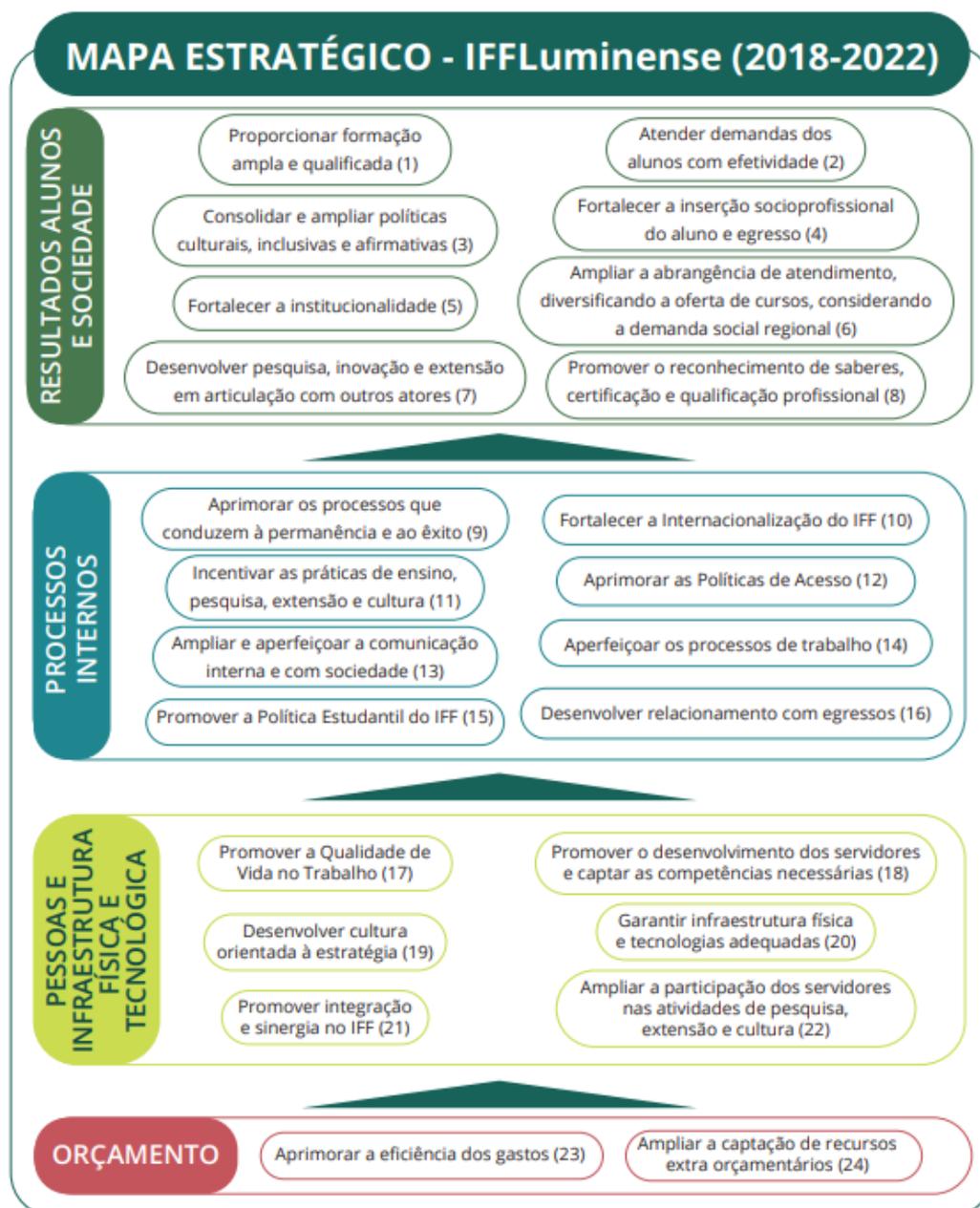
## **6.2 Estudo Empírico – O Instituto Federal Fluminense**

O estudo empírico foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFFluminense), que é um dos Institutos Federais criados pela Lei nº 11.892/2008. A instituição conta com 12 campi e uma Reitoria.

A aplicação do método ocorreu especificamente no campus Campos Centro e na Reitoria do IFFluminense. O campus Campos Centro é o campus pioneiro da Instituição e atende o maior número de alunos quando comparado aos demais campi. Em 2020, o campus Campos Centro teve aproximadamente 8 mil alunos matriculados (IFFLUMINENSE, 2020a). Já a Reitoria é responsável pela definição de políticas, supervisão e controle de todos os campi, atuando de forma sistêmica.

Para a aplicação do método, foi considerado o Plano de Desenvolvimento Institucional (IFFLUMINENSE, 2018) vigente entre o período de 2018 a 2022, que apresenta 24 objetivos estratégicos do IFFluminense. Estes objetivos estão organizados dentro de 4 perspectivas, baseadas na metodologia *Balanced scorecard* (BSC): Resultados (sociedade e alunos); Processos Internos; Pessoas/Infraestrutura; e Orçamento. A Figura 22 apresenta o mapa estratégico do IFFluminense extraído do PDI.

Figura 22 - Mapa Estratégico do IFFluminense com seus 24 objetivos estratégicos



Fonte: (IFFLUMINENSE, 2018)

### 6.2.1 Execução da Fase do Planejamento Estratégico

Conforme apresentado, o IFFluminense já possui um plano de desenvolvimento institucional em execução entre o período de 2018 a 2022, e, portanto, ele será utilizado para preenchimento da fase de planejamento estratégico do método. Para fins de validação, foi utilizado somente um objetivo estratégico contido no PDI, especificamente o nº 20 - Garantir infraestrutura física e de tecnologias adequadas. O Quadro 14 apresenta as informações do objetivo estratégico nº 20.

Quadro 14 – Informações do objetivo estratégico nº20

<b>Objetivo Estratégico nº 20: Garantir infraestrutura física e de tecnologias adequadas.</b>	
<b>Descrição</b>	Gerenciar recursos de modo a garantir que a infraestrutura física e de tecnologia da informação (TI), necessárias ao atendimento do Plano de Oferta de Cursos e Vagas e a todos os processos estratégicos, de apoio e finalísticos, estejam constantemente disponíveis, atualizadas e equalizadas.
<b>Prazo para alcance do objetivo</b>	2022

Fonte: (IFFLUMINENSE, 2018) - Adaptado

O preenchimento do método foi realizado no novo módulo integrado na Ferramenta BPSoIS (Figura 23). Para melhor visualização, o resultado do método se encontra apresentado nos quadros a seguir.

Figura 23 – Módulo da Ferramenta BPSoIS

Fonte: Elaboração Própria

O Quadro 15 apresenta o resultado da fase do planejamento estratégico, contendo objetivo organizacional, metas, perguntas, métricas, indicadores organizacionais e ações estratégicas. Para o preenchimento das metas e ações estratégicas, foi observado o Plano de Ação Anual (PAA) do campus Campos Centro e Reitoria, do ano de 2021.

O PAA é um instrumento de planejamento que formaliza e norteia as ações estratégicas da instituição no horizonte de um ano (IFFLUMINENSE, 2021a). É importante informar que no PAA são apresentadas inúmeras metas e ações estratégicas direcionadas para cada objetivo da instituição, e que para fins de exemplificação, foram selecionadas 4 metas relacionadas ao objetivo estratégico nº 20 do PDI.

Quadro 15 - Resultado da Fase de Planejamento Estratégico do método

<b>Objetivo Organizacional: Garantir infraestrutura física e tecnologias adequadas</b>				
	<b>Meta 1</b>	<b>Meta 2</b>	<b>Meta 3</b>	<b>Meta 4</b>
<b>Meta</b>	Proporcionar mobilidade e segurança aos portadores de deficiência visual, e atender a Norma de Acessibilidade NBR 9050-2015	Equipar as salas, laboratórios, refeitório e biblioteca do Bloco G do campus campos centro	Desenvolver ações para favorecer o ensino híbrido, por meio de aulas remotas.	Executar ações de combate a incêndio e pânico previstas no Plano Diretor de Infraestrutura
<b>Pergunta</b>	P1.1 - Existe rotas de acessibilidade? P1.2 - Existe projeto de mobilidade? P1.3-Quantos equipamentos de acessibilidade são necessários?	P2.1 - Quantos computadores são necessários? P2.2 - Quantos equipamentos de laboratório são necessários? P2.3 - Quantos itens de mobiliário são necessários?	P3.1 - Existe recurso tecnológico para transmissão de aulas remotas?	P4.1 - Existe sistema de combate a incêndio na instituição? P4.2 - Os sistemas de incêndio possuem certificado de aprovação?
<b>Métrica</b>	Mr1.1- N° de rotas de acessibilidade previstas Mr1.2- N° de rotas de acessibilidade instaladas Mr1.3-Valor investido com acessibilidade em 2021 Mr1.4 - N° de alunos portadores de deficiência	Mr2.1 - N° de alunos que utilizam o Bloco G Mr2.2 - N° de computadores previstos/ instalados no Bloco G Mr2.3 - N° de equipamentos de laboratório previstos /instalados no Bloco G Mr2.4 - N° de itens de mobiliário previstos / instalados no Bloco G Mr2.5 - Valor investido com equipamentos didáticos em 2021	Mr3.1 - N° de computadores e equipamentos de TI para aulas remotas Mr3.2 – N° de alunos matriculados em curso de educação à distância Mr3.3 - Valor investido com recursos tecnológicos em 2021	Mr4.1 – Quantidade de imóveis da instituição. Mr4.2 - Quantidade de sistemas de incêndio instalados e certificados Mr4.3 - Valor investido em segurança em 2021
<b>Indicador</b>	I1.1 - Percentual de execução do projeto de acessibilidade I1.2 - Investimento em acessibilidade por aluno	I2.1 - Percentual de execução do projeto arquitetônico do Bloco G I2.2 – Investimento em recursos didáticos por aluno	I3.1 – Investimento em recurso tecnológico por aluno	I4.1 – Investimento em segurança por aluno
<b>Ação</b>	A1.1Contratar empresa especializada na execução do serviço de engenharia para instalação da Rota acessível, com piso tátil e confecção de rampas de acesso A1.2Adquirir equipamentos de acessibilidade	A2.1 - Adquirir computadores, equipamentos e mobiliário de escritório para núcleos de pesquisa, auditórios e laboratórios	A3.1 - Adquirir kits de equipamentos auxiliares para preparação e execução das aulas remotas	A4.1 - Executar obras e elaborar projetos dos sistemas de combate a incêndio e pânico A4.2 - Contratação dos projetos dos sistemas de combate a incêndio e pânico

Fonte: Elaboração Própria

### **6.2.2 Execução da Fase do Gerenciamento de Processos**

A próxima fase consiste no gerenciamento dos processos relacionados à execução das ações estratégicas definidas na fase anterior. Primeiramente, é necessário identificar quais processos do IFFluminense executam as ações estratégicas. Observando o Quadro 15, as ações estratégicas são, em sua maioria, aquisições de materiais e contratação de serviços, e o processo necessário para dar início à execução destas ações é o processo de compras.

O Processo de compras do IFFluminense recebeu, por meio do Ofício Circular nº 03/2021 PROREIT/IFFLU publicado em 01 de abril de 2021, um fluxo de padronização, que contém o passo a passo da instrução processual, desde sua abertura até sua finalização. O fluxo também formaliza quem são os atores responsáveis por cada etapa do processo, bem como quais documentos devem ser anexados seguindo a ordem cronológica das ocorrências.

Desta forma, a meta do processo de compras será: executar o processo seguindo todos os requisitos estabelecidos no fluxo de padronização, visto que o fluxo foi elaborado para determinar uma sequência lógica e única das ocorrências e para atender integralmente às leis que regem o processo de licitações.

O Quadro 16 apresenta o resultado da fase do gerenciamento de processos, contendo a identificação do processo, as metas, perguntas, métricas de processo e indicadores de processo (KPIs). Após o preenchimento das etapas do método, é necessário extrair os dados do processo selecionado para o cálculo dos indicadores organizacionais e KPIs.

Importante destacar que as informações apresentadas neste estudo empírico são classificadas, pelo Governo Federal, como Dados Abertos, presentes no Portal da Transparência do Governo Federal, onde qualquer cidadão pode acessar informações sobre os recursos financeiros utilizados pelos órgãos públicos, além de se informar sobre assuntos relacionados à gestão pública do Brasil.

Quadro 16 - Resultado da fase de gerenciamento de processos

Processo: Compras (Aquisição de Material / Contratação de Serviço)	
<b>Meta</b>	Executar a instrução processual de acordo com o Fluxo de Processo estabelecido em Ofício Circular nº 03/2021 PROREIT/IFFLU.
<b>Pergunta</b>	P1.1 - Os processos de compras estão atendendo a ordem de tramitação do Fluxo? P1.2 - Os documentos são anexados conforme a ordem estabelecida no Fluxo? P1.3 - Os processos de compras são tramitados para os devidos atores? P1.4 - Os processos de compras estão entregando o material/serviço solicitado? P1.5 – Os processos de compras estão cumprindo o tempo de cada atividade?
<b>Métrica</b>	Mr1.1 – Processo; Mr1.2 – Objeto; Mr1.3 - Tipo; Mr1.4 – Status; Mr1.5 - Ordem de inclusão de documentos; Mr1.6 - Fluxo de Tramitação entre setores; Mr1.7 - Enquadramento Legal; Mr1.8 - Data de abertura; Mr1.9 - Data da última tramitação; Mr1.10 - Setor solicitante; Mr1.11 - Valor orçado; Mr1.12 - Valor empenhado;
<b>Indicador</b>	KPI 1.1 - Percentual de inconsistências; KPI 1.2 - Percentual de retrabalho; KPI 1.3 - Tempo Processual; KPI 1.4 - Tempo de Inatividade; KPI 1.5 - Percentual de conformidade; KPI 1.6 - Taxa de atraso processual.

Fonte: Elaboração Própria

### 6.2.3 Extração e Análise dos dados do Processo de Compras

Conforme descrito na Seção 5.2 do Capítulo 5, a forma de extração de dados do processo dependerá da forma de armazenamento de dados de cada organização. O IFFluminense trabalha com um sistema interno denominando “Sistema Unificado da Administração Pública (SUAP)” (IFFLUMINENSE, 2020b), no qual concentra todos os processos administrativos da instituição.

O processo de compras é classificado em 2 tipos: Aquisição de Material e Contratação de Serviço, e são formalizados por meio de documentos textuais ordenados, em atendimento à Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, que institui as normas para licitações e contratos da Administração Pública (BRASIL, 1993).

Estes documentos são, em sua maioria, formulários com campos específicos para preenchimento de textos em formato livre, porém passíveis de diversificação de termos, visto que são preenchidos por diversos funcionários da instituição. Para este cenário necessita-se,

primeiramente, gerar uma base de dados estruturados do processo de compras utilizando uma técnica de extração de dados textuais.

Devido à padronização dos documentos contidos no processo de compras, é possível extrair partes específicas de dados textuais utilizando apenas busca de *strings*. A busca de *strings* foi realizada por meio de uma rotina de código utilizando a biblioteca de expressões regulares (*re*) presente na ferramenta *Python* (PYTHON, 2021), no ambiente de desenvolvimento *Visual Studio Code*. A expressão regular consiste em uma sequência de caracteres usados principalmente para encontrar padrões em uma *string* ou em um arquivo (FRIEDL, 2009).

Após a extração, os dados podem ser analisados utilizando cálculos estatísticos, técnicas e algoritmos de Mineração de Dados para descoberta de conhecimento, sendo que neste estudo empírico, os dados foram analisados por cálculos estatísticos.

### 6.2.3.1 Seleção de Dados

Conforme descrito anteriormente, a análise dos dados foi realizada no Campus Campos Centro e na Reitoria do IFFluminense. A extração dos dados foi realizada no dia 20/01/2022 e o período selecionado para a extração dos processos foi de 01/04/2021 a 31/12/2021. No total, foram extraídos 239 processos, em formato pdf. Previamente à execução da rotina de busca de *strings*, foi necessário realizar uma limpeza na base, excluindo processos cujo objeto diverge com o tipo, além de processos abertos de forma duplicada. Após a limpeza, a base passou a ter 152 processos.

Realizada a rotina de busca de *strings* nestes 152 processos, foi necessário avaliar se os dados extraídos condizem com as execuções dos processos. Após avaliação, excluiu-se 49 processos nos quais a extração não foi efetiva, devido à falta de informações nos processos. O Quadro 17 resume as informações quantitativas da extração dos dados.

Quadro 17 – Informações Gerais sobre a extração de Dados

<b>Data da Extração: 20/01/2022</b>	
<b>Período: 01/04/2021 – 31/12/2021</b>	
<b>Unidades: Campus Campos Centro e Reitoria</b>	
<b>Tipo de Processo: Aquisição de Material e Contratação de Serviço</b>	
Processos Extraídos do SUAP	<b>239</b>
Processos submetidos à busca de string	<b>152</b>
Processos Analisados	<b>103</b>

Fonte: Elaboração Própria

As Figuras 24 e 25 apresentam algumas telas da aba “Extração de dados”, onde podem ser visualizados os processos que foram carregados na Ferramenta com informações gerais extraídas pela rotina realizada.

Figura 24 – Tela de visualização dos processos no módulo “Extração de Dados”

Processos	Planejamento - GQM	Extração de Dados	Accountability
<b>id_processo</b>	<b>setor_origem</b>	<b>tipo</b>	<b>assunto</b>
1	23320.003115.2021-71	DGCM	Administração: Aquisição de Material
2	23320.003115.2021-71	DGCM	Administração: Aquisição de Material
3	23320.003115.2021-71	DGCM	Administração: Aquisição de Material
4	23320.003115.2021-71	DGCM	Administração: Aquisição de Material
Processos			

Fonte: Elaboração Própria

Figura 25 - Tela de visualização das informações extraídas do processo

Processos	Planejamento - GQM	Extração de Dados	Accountability
Buscar processo <input type="text" value="23320.003115.2021-71"/> <input type="button" value="Buscar"/>			
SETOR DE ORIGEM	DGCM		
TIPO	Administração: Aquisição de Material		
ASSUNTO	Solicitação de Adesão à ARP PREGÃO 03/2020-UASG 155678		
SETOR DE ORIGEM	DGCM		
TIPO	Administração: Aquisição de Material		
ASSUNTO	Solicitação de Adesão à ARP PREGÃO 03/2020-UASG 155678		
SETOR DE ORIGEM	DGCM		
TIPO	Administração: Aquisição de Material		
ASSUNTO	Solicitação de Adesão à ARP PREGÃO 03/2020-UASG 155678		
SETOR DE ORIGEM	DGCM		
TIPO	Administração: Aquisição de Material		
ASSUNTO	Solicitação de Adesão à ARP PREGÃO 03/2020-UASG 155678		
Processo			

Fonte: Elaboração Própria

#### 6.2.4 Modelagem do Processo de Compras

Conforme descrito na Seção 5.3 do Capítulo 5, esta etapa busca avaliar se a organização possui uma base de dados dos modelos dos processos selecionados pelo método. Para o estudo

empírico, deve ser analisado se o IFFluminense possui modelo padrão do processo de compras, e para isso, foram utilizados como instrumentos de consulta o Relatório de Gestão e o Portal do Instituto.

O Relatório de Gestão é um documento elaborado anualmente pelos gestores da instituição que tem como objetivo principal oferecer uma visão clara para a sociedade sobre a estratégia, a governança, o desempenho e as perspectivas do IFFluminense, além de demonstrar e justificar os resultados alcançados em face dos objetivos estabelecidos, de maneira a atender às necessidades comuns de informação dos usuários (IFFLUMINENSE, 2020c).

No Relatório de Gestão dos Institutos Federais estão descritos: visão geral organizacional e ambiente externo; riscos, oportunidades e perspectivas; governança e estratégia; resultados e desempenho da gestão; informações orçamentárias, financeiras e contábeis, além de outras informações relevantes. Logo, o Relatório de Gestão do último exercício (2020), foi observado para identificação dos modelos de processos da instituição.

No Portal do Instituto, especificamente na área de desenvolvimento institucional, é possível encontrar uma página sobre Gestão de Processos (IFFLUMINENSE, 2021b), onde é apresentada a metodologia proposta para a elaboração do Manual de Mapeamento dos Processos do instituto.

Avaliando o Relatório de Gestão de 2020 e a página da Gestão de Processos disponibilizada no Portal do IFFluminense, identificou-se que a instituição ainda não concluiu a normatização dos fluxos internos de trabalho, sendo um dos principais desafios destacados no Relatório, e que o Escritório de Processos e Projetos Estratégicos ainda está realizando o mapeamento dos macroprocessos e processos institucionais, a fim de gerar o Manual de Mapeamento dos Processos.

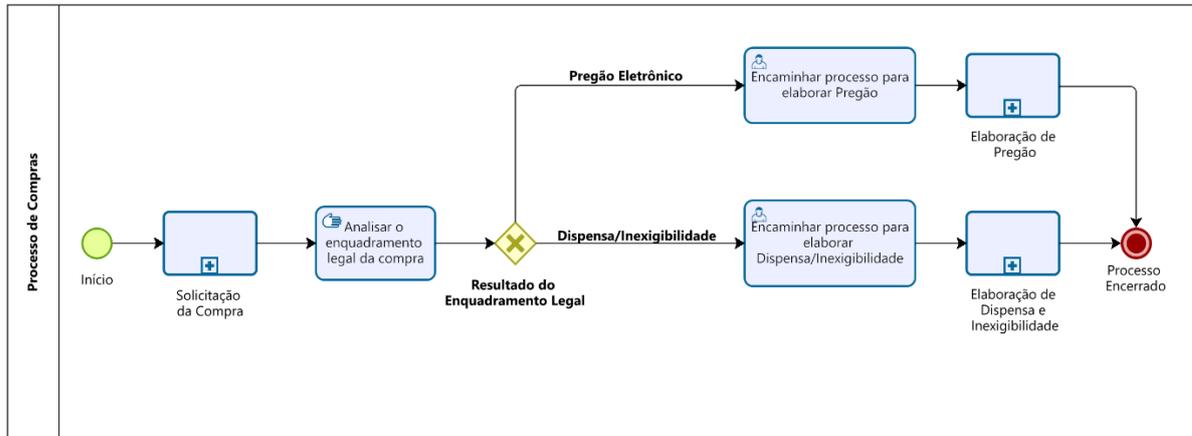
Portanto, para viabilizar a execução semiautomatizada do método utilizando a ferramenta de apoio BPSoIS, foi necessário elaborar a modelagem do processo de compras do IFFluminense. A modelagem foi baseada no fluxo de compras emitido por meio do Ofício Circular nº 03/2021 PROREIT/IFFLU publicado em 01 de abril de 2021, que norteia a abertura e tramitação do processo.

A Figura 26 apresenta o modelo de processo de compras do IFFluminense. Devido ao tamanho do processo e para uma melhor apresentação de todas as etapas, foram elaborados subprocessos, apresentados no Apêndice 2.

De forma geral, o processo é iniciado por uma solicitação de uma compra. Nesta fase, o solicitante da compra deve anexar ao processo um rol de documentos que caracterizam o objeto (material ou serviço) desejado. Após a análise dos documentos, a Diretoria de

Administração realiza o enquadramento legal da compra, que tem como objetivo identificar qual a legislação e procedimento adequado para a realização da compra daquele objeto.

Figura 26 - Processo de compras do IFFluminense



Fonte: Elaboração Própria.

Dentre as possibilidades de procedimentos de compras, as mais aplicadas no IFFluminense são o Pregão Eletrônico, a Dispensa de Licitação e a Inexigibilidade. A partir da definição do procedimento da compra, o processo pode ser encaminhado para a elaboração de pregão eletrônico ou para a elaboração de dispensa/inexigibilidade.

A partir dos modelos elaborados para o processo de compras, foi possível fazer o *upload* destes arquivos na ferramenta BPSoIS (Figura 27) para extrair, de forma semiautomatizada, as informações do processo, tais como: a ordem de tramitação entre os setores, os documentos que devem ser anexados no processo em sua ordem de inclusão, os atores responsáveis por cada atividade, entre outras.

Figura 27 – Tela de upload de modelos em BPMN na Ferramenta

Fonte: Elaboração Própria.

### 6.2.5 Indicadores Organizacionais e KPI's

Com as bases de dados Modelo, Iterações e Resultados, foi possível calcular e analisar alguns indicadores organizacionais e de processo. O Quadro 18 apresenta as métricas e indicadores utilizados no estudo empírico, bem como a unidade de medida e a forma de medição.

Quadro 18 – Relação de métricas e indicadores utilizados no estudo empírico

Nível	Métricas e Indicadores	Unidade de Medida	Forma de medição
Processo	Percentual de Material	%	Nº de processos do tipo “Aquisição de Material” / Nº total de processos da categoria
Processo	Percentual de Serviço	%	Nº de processos do tipo “Contratação de Serviços” / Nº total de processos da categoria
Processo	Percentual de Finalizados	%	Nº de processos com status “Finalizado” / Nº total de processos da categoria
Processo	Tempo Processual	Dias	Intervalo de Tempo em dias da data de abertura do processo até a data da última tramitação
Processo	Média de Tempo Processual	Dias	Somatório dos intervalos de tempo dos processos/ Nº total de processos da categoria
Processo	Percentual de Atraso Processual	%	Nº de processos atrasados/ Nº total de processos da categoria
Processo	Tempo de inatividade	Dias	Intervalo de Tempo em dias da data da última tramitação até a data de extração dos processos com status “Em trâmite”. OBS: Calculado somente nos processos em andamento.
Processo	Média de Tempo de Inatividade	Dias	Somatório dos intervalos de tempo de inatividade dos processos/ Nº total de processos da categoria
Processo	Inconsistência	Inconsistência	Nº de documentos incluídos fora da ordem OU Nº de documentos duplicados OU Nº de requerimentos excedentes no processo
Processo	Inconformidade	Sim/Não	Sim: Processos com mais de 3 inconsistências Não: Processos com até 3 inconsistências
Processo	Percentual de Inconformidade	%	Nº de processos em desconformidade/ Nº total de processos da categoria
Processo	Retrabalho	Processo	Nº de processos abertos duplicadamente
Organizacional	Área de Investimento	Catagórico	Categoria das Áreas: Acessibilidade, Alimentação, Capacitação, Ensino, Infraestrutura, Saúde, Suporte Tecnológico.
Organizacional	Setor Solicitante	Catagórico	Categoria dos setores: Administração, Assistência Estudantil, Biblioteca, Comunicação, Curso Superior, Curso Técnico, Editora, Gabinete, Gestão de Pessoas, Infraestrutura, Pesquisa e Pós-graduação, Relações Institucionais, TI.
Organizacional	Valor da Compra	Monetário (R\$)	Valor empenhado pela instituição em cada processo
Organizacional	Percentual de Investimento	%	Valor empenhado por categoria/ Valor total empenhado
Organizacional	Investimento por aluno	Monetário (R\$)	Valor da compra/Nº de alunos matriculados

Fonte: Elaboração Própria.

O resultado completo dos indicadores encontra-se no Apêndice 3. O Quadro 19 apresenta o resultado consolidado dos indicadores organizacionais e KPI's. Além da distinção entre indicadores organizacionais e de processo, os dados também foram divididos pela área de investimento de cada processo e subdivididos entre os setores da Instituição que solicitaram o investimento. Uma análise mais detalhada fornece algumas observações interessantes acerca dos resultados:

- Observa-se que a maior demanda dos processos de compras são para aquisições de material (73%), e que somente nas áreas “Capacitação” e “Infraestrutura” a contratação de serviços tem maior expressividade. Além disso, dos 103 processos analisados, apenas 19% possuem status de “Finalizado” e 81% possuem status “Em Tramitação”. Com esse dado, é possível observar uma possível falha na tramitação destes processos, considerando que pela data de extração dos dados (01/2022) e o período de consulta dos processos (04/2021 a 12/2021), o esperado era um percentual alto de processos finalizados.
- Com relação ao tempo processual, tem-se uma média total de 67 dias. A média de tempo de tramitação do processo de compras está de acordo com as práticas de outros órgãos. Cirqueira (2015), em sua pesquisa, calculou que o tempo médio nos processos de compras da Procuradoria-Geral do Ministério Público do Trabalho é de 69 dias. Observando a taxa de atraso processual, em geral 38% dos processos de compras atrasaram na sua tramitação, ou seja, levaram mais que 67 dias em tramitação.
- O tempo de inatividade, ou seja, o tempo que o processo está sem movimentação, resultou em uma média de 65 dias. Com esse dado, constata-se a presença de falhas no gerenciamento dos processos de compras. Considerando o alto tempo de inatividade e o alto percentual de processos com status “Em tramitação”, infere-se que, possivelmente, os processos são “abandonados” após determinada etapa ou situação. Esse resultado prejudica a análise dos KPI's e consequentemente interfere negativamente na gestão de processos.
- Com relação à inconformidade dos processos, observa-se uma considerável taxa de inconformidade (37%), ou seja mais de 1/3 dos processos de compras apresentam pelo menos 3 inconsistências ao longo da sua tramitação.
- Com relação ao retrabalho, ou seja, a necessidade de reabertura de novo processo em virtude de falhas irreparáveis no anterior, observa-se novamente um

percentual considerável (19%) de retrabalho. Significa que a cada 5 processos abertos, 1 apresenta falha irreparável e necessita ser finalizado para abertura de um novo processo.

- Com relação ao investimento, observa-se que a área que mais demandou recursos financeiros em 2021 foi a de Tecnologia (42%), especificamente o setor de Tecnologia da Informação. Por outro lado, a área que menos demandou recursos foi a área de Assistência à Saúde (0,36%). Para interpretar melhor esse dado, é importante considerar um fator externo que é o atual cenário de Pandemia da Covid-19 que ocorre desde 2020 e resultou na necessidade de rápida implantação do ensino à distância e do teletrabalho. Esse fator externo possivelmente interferiu nos investimentos financeiros realizados pela instituição em 2021.
- Considerando a área de investimento de Ensino, o setor que mais demandou recursos financeiros em 2021 foram os Cursos Técnicos, e na área de Infraestrutura, o setor que mais demandou foi a Administração do instituto.
- Analisando o investimento por aluno, o IFFluminense investiu aproximadamente R\$ 2.000,00 por aluno, sendo que, deste valor, R\$ 842,06 foram investimentos em tecnologia (computadores, notebooks, licenças de software, periféricos, material de rede, etc), R\$ 505,21 investidos em infraestrutura física (equipamentos e mobiliário para salas, serviços de segurança, manutenção de elevadores, ar condicionados, e afins) e R\$ 450,01 investidos em ensino (material escolar, materiais didáticos para laboratórios, materiais para execução de projetos de extensão, etc).

Quadro 19 – Resultado dos indicadores organizacionais e KPI's

Categorias	KPI									Indicador Organizacional		
	% Material	% Serviço	% Finalizados	% Em Tramitação	Tempo Processual (DIAS)	% Atraso Processual	Tempo Inatividade (DIAS)	% Inconformidade	% Retrabalho	Valor Total da Compra	% Investimento	Investimento (aluno)
Acessibilidade	100%	0%	0%	100%	96	50%	36	0%	0%	R\$ 85,946.00	0.54%	R\$ 10.87
Alimentação	100%	0%	0%	100%	81	67%	66	67%	0%	R\$ 1,387,805.17	8.76%	R\$ 175.47
Capacitação	0%	100%	33%	67%	55	20%	65	27%	27%	R\$ 98,671.80	0.62%	R\$ 12.48
Ensino	95%	5%	19%	81%	84	44%	79	35%	30%	R\$ 3,559,146.96	22.46%	R\$ 450.01
Infraestrutura	63%	38%	21%	79%	61	35%	63	54%	17%	R\$ 3,995,724.02	25.22%	R\$ 505.21
Saúde	100%	0%	33%	67%	35	33%	53	0%	33%	R\$ 56,703.40	0.36%	R\$ 7.17
Suporte Tecnológico	89%	11%	11%	89%	52	41%	46	32%	0%	R\$ 6,659,868.64	42.03%	R\$ 842.06
<b>Total Geral</b>	<b>73%</b>	<b>27%</b>	<b>19%</b>	<b>81%</b>	<b>67</b>	<b>38%</b>	<b>65</b>	<b>37%</b>	<b>19%</b>	<b>R\$ 15,843,865.99</b>	<b>100.00%</b>	<b>R\$ 2,003.27</b>

Fonte: Elaboração Própria.

### 6.2.6 Análise de Resultados

A seguir, foram realizadas algumas análises de impacto dos KPI's e dos indicadores organizacionais do ano 2021, apresentados no Quadro 19, perante as metas propostas no Plano de Ação Anual (PAA - 2021) que estão apresentadas no Quadro 15.

Analisando o impacto que os indicadores de processos causam nas metas organizacionais do IFFluminense, foi possível identificar que, possivelmente, algumas condutas realizadas no dia a dia pelos funcionários interferem na obtenção de indicadores que retratam a realidade da instituição, como por exemplo, o indicador percentual de finalização de processos, que serve para apresentar o nível de efetividade de execução dos processos de compras.

Devido à possível prática de execução e abandono dos processos no sistema não foi possível calcular corretamente o percentual de processos finalizados, o que compromete a análise de desempenho destes processos perante as metas do IFFluminense. Desta forma, são necessárias ações por parte do setor responsável pelo gerenciamento de processos da instituição para conscientizar os funcionários da importância de seguir a tramitação dos processos até a etapa final, colaborando com a análise dos indicadores.

Com relação aos indicadores de tempo do processo, foi identificado um impacto negativo perante o alcance das metas, pois, em geral, 38% dos processos de compras atrasaram na sua tramitação, ou seja, levaram mais tempo que a média de 67 dias de execução. Isso significa que o prazo para o alcance da meta é prejudicado, uma vez que depende da compra do material ou serviço executado pelo processo.

Para melhor elucidação do impacto do tempo processual nas metas, foi realizado um recorte temporal dos processos abertos nos últimos 3 meses do ano 2021. No estudo empírico em questão, foram utilizadas metas com prazo final de cumprimento até dezembro de 2021. Dos processos analisados, cerca de 41% foram abertos a partir de outubro de 2021, ou seja, faltando 90 dias para o encerramento do ano. Deste grupo de processos, mais de 70% ainda estavam em execução quando os dados foram extraídos (20/01/2022). Isso significa que aproximadamente 28% dos processos de compras não foram efetivados em 2021, comprometendo o alcance das metas estabelecidas para o mesmo ano. Importante mencionar que os indicadores de tempo se esbarram na problemática da falta de finalização dos processos, pois também compromete o resultado do tempo processual.

Ao analisar o resultado dos indicadores organizacionais, observa-se que os maiores investimentos realizados pela instituição contribuem positivamente para o alcance das metas. O alto percentual de investimento em tecnologia (42%) contribui para o alcance da Meta 3: “Desenvolver ações para favorecer o ensino híbrido”, enquanto o investimento em

infraestrutura (25%) contribui tanto para a Meta 2: “Equipar as salas, laboratórios, refeitório e biblioteca”, como para a Meta 4: “Executar ações de combate a incêndio e pânico”. Observa-se também que o percentual de investimento em acessibilidade (0,54%) contribui para o alcance da Meta 1: “Proporcionar mobilidade e segurança aos portadores de deficiência visual, e atender a Norma de Acessibilidade NBR 9050-2015”.

Desta forma, é possível perceber a interferência dos resultados dos processos de negócio nas metas estratégicas do IFFluminense. Por meio deste estudo empírico, foi demonstrado que os investimentos realizados pela instituição estão impactando positivamente no alcance das metas, porém a tramitação dos processos de compras interfere negativamente no cumprimento do prazo estabelecido para o alcance destas metas. De forma geral, depreende-se que, em 2021, a instituição direcionou investimentos para cumprimento das metas, demonstrando comprometimento perante o planejamento estratégico, porém devido às falhas processuais identificadas pelos KPI's, as metas estão sendo alcançadas fora do prazo determinado no planejamento.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho objetivou desenvolver um método de extração e análise de indicadores contribuindo para o planejamento estratégico e para a gestão de processos, de forma a apoiar os gestores a identificarem problemas no cumprimento de metas com base na extração de conhecimento gerado. A partir dos modelos GQM encontrados na literatura, foi detectada uma lacuna de pesquisa ao tratar indicadores organizacionais e KPIs de forma isolada, no qual este trabalho buscou preencher.

Desta forma, as contribuições geradas foram: (1) propor um método que permita extrair, analisar e interpretar os KPIs em conjunto com os indicadores organizacionais; (2) permitir a compreensão da relação de influência que processos de negócio da organização possuem no alcance dos objetivos organizacionais; e (3) desenvolver um módulo integrado na ferramenta BPSoIS, para servir como ferramental de apoio na execução do método.

No estudo empírico executado, foi possível realizar a aplicação do método utilizando documentos oficiais de uma instituição pública de ensino e extrair os dados necessários utilizando busca de *strings* nos processos executados por esta instituição. Os resultados dos KPI's apresentaram uma divergência significativa ao que preconiza o gerenciamento de processos da instituição.

Além disso, os indicadores organizacionais representaram um contexto de investimento em tecnologia, podendo estar atrelado ao fator externo da Pandemia da Covid-19. Em suma, o método proposto neste trabalho foi completamente executado em um cenário real de organização e trouxe informações relevantes e não conhecidas a respeito da gestão de processos.

### 7.1 Limitações

Algumas limitações foram identificadas ao longo da pesquisa. Primeiramente, identificou-se que o método considera apenas as ações estratégicas que são realizadas por processos de negócio. Ações estratégicas realizadas por projetos ou por uma atividade isolada não são contempladas no método.

Com relação ao estudo empírico, observou-se que o período de busca dos processos de compras foi curto, e essa limitação ocorreu devido à implantação de um novo fluxo de processo instaurado em 01/04/2021. Desta forma, a consulta de processos ocorreu entre 01/04/2021 e 31/12/2021 para obter processos que seguissem apenas o fluxo mais atual.

Além disso, para a obtenção de um maior número de indicadores organizacionais, seria necessário extrair informações de mais de um tipo de processo. Como a organização não possui boa parte dos seus processos modelados, foi utilizado somente um processo para exemplificar o método.

## Trabalhos Futuros

Algumas oportunidades para trabalhos futuros foram identificadas, tais como:

- Evolução do método para atender ações estratégicas realizadas por projetos ou tarefas isoladas;
- Realização de um estudo empírico abrangendo outros objetivos organizacionais e mais de um processo de negócio, a fim de obter novos indicadores;
- Realização de um estudo empírico em uma organização do setor privado, buscando identificar o grau de aplicabilidade em diferentes organizações;
- Realização de estudo comparativo entre diferentes períodos do planejamento estratégico, a fim de investigar evidências de alterações nas execuções dos processos;
- Realização de uma avaliação do modelo proposto por gestores de diferentes organizações, a fim de investigar o nível de aceitação do método.

## 7.2 Produções Científicas e Grupo de Pesquisa

Para dar suporte teórico e científico a esta pesquisa de mestrado, foram produzidos 4 documentos científicos relacionados ao tema. A seguir serão elencadas e destacadas as principais contribuições que cada artigo trouxe para compor este projeto de pesquisa.

O primeiro artigo **“Análise estratégica do setor de licitações de uma instituição pública de educação profissional e tecnológica”**, desenvolvido em outubro de 2020 e publicado na Revista Valore, teve como objetivo realizar uma análise do cenário atual de um setor de licitações de uma instituição pública de ensino e elaborar um planejamento estratégico interno para o acompanhamento e melhoria de resultados, colaborando com a gestão estratégica da organização. Como resultado da análise, observou-se que o setor em questão apresentava mais fragilidades que vantagens estratégicas, o que dificultava o aumento da eficiência do serviço prestado. Para minimizar as deficiências do setor, foram identificados os principais objetivos e metas, propostas 13 iniciativas estratégicas e criados 10 indicadores de desempenho para monitorar a execução e evolução dos resultados. A partir do resultado de estudo empírico, percebeu-se a necessidade de realizar uma revisão da literatura sobre os possíveis conhecimentos que podem ser extraídos das licitações públicas.

O segundo artigo **“Extração de conhecimento em projetos de obras públicas utilizando mineração de dados: uma revisão da literatura”**, desenvolvido em dezembro de 2020, buscou mapear estudos que contribuíssem com licitações públicas por meio da mineração de dados. Dentre os resultados do estudo, destaca-se que o problema mais observado na fase de

licitação é a contratação por um custo muito elevado, devido à falta de planejamento da contratação, e que técnicas de mineração de dados como classificação e regressão podem contribuir para extração de conhecimento nesta área. Este estudo contribuiu na escolha do processo de negócio que foi utilizado como estudo de caso para validação do método deste projeto. O artigo encontra-se em processo de submissão na Revista Gestão e Tecnologia de Projetos.

O terceiro artigo **“Aplicação da metodologia ‘Goal Question Metric’ para definição de indicadores no apoio à melhoria do processo de compras em uma instituição pública”**, desenvolvido em dezembro de 2020, teve como objetivo propor métricas e indicadores orientados às metas institucionais do IFFluminense, que servem de apoio à tomada de decisão na melhoria dos processos administrativos de um setor de Licitações. Utilizando a abordagem Goal Question Metrics (GQM), foram sugeridas métricas e indicadores orientados às metas estabelecidas a fim de obter informações relevantes que demonstrem o estado atual do processo que foi priorizado no artigo. Dentre os resultados, conclui-se que o setor foco de estudo empírico apresentava baixa padronização de seus processos, o que gerou perda no controle da eficiência do serviço prestado. A partir deste artigo, o estudo sobre a abordagem GQM foi aprofundado e foram descobertos novos métodos oriundos do GQM. Desta forma, foi necessário realizar uma revisão da literatura buscando as inovações realizadas no GQM. O artigo encontra-se em processo de submissão na Revista de Gestão Organizacional.

O quarto artigo **“Abordagem ‘Goal Question Metric’ orientada aos objetivos organizacionais: uma revisão sistemática”** desenvolvido em abril de 2021, buscou mapear os estudos que apresentam inovações na abordagem GQM, associando-o ao planejamento estratégico e ao gerenciamento de processos. Como conclusão, observou-se uma lacuna de pesquisa na área de gerenciamentos de processos e que a abordagem GQM e suas adaptações podem colaborar de forma eficaz na área de conhecimento, pois possui etapas que são adaptáveis para as necessidades da gestão organizacional de processos. O artigo será submetido na Revista Ibero-americana de Gestão Estratégica.

Além dos documentos científicos produzidos, este trabalho foi desenvolvido em parceria com um grupo de pesquisa de um projeto denominado *“Aplicação do método GQM para levantamento de indicadores no contexto de Processos de Negócio apoiados por Sistemas de Informação”* criado em março de 2021. O projeto é a continuação de uma pesquisa prévia que teve o objetivo de desenvolver um método e uma ferramenta de apoio para análise de processos modelados em BPMN (*Business Process Management Notation*). Neste novo ciclo de pesquisa, o objetivo foi aplicar o método proposto neste trabalho dentro da ferramenta

BPSoIS para analisar o desempenho dos processos em relação aos objetivos estratégicos da organização, comparando esse desempenho com indicadores e metas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABPMP. **BPM CBOOK Version 4.0: Association of Business Process Management Professionals International- Portuguese Version**. [s.l.] Independently Published, 2020.
- ALMEIDA, G. DA S. **Um modelo computacional para mineração de dados no Facebook aplicado a inferência dos indicadores de cidades inteligentes**. [s.l.] Universidade Federal do Rio Grande, 2018.
- ANSOFF, H. I.; MCDONNELL, E. J. **Implantando a Administração Estratégica**. 2. ed. [s.l.] Atlas, 1993.
- AOKI, Y. et al. **Experimental evaluation of HoRIM to improve business strategy models**. Computer and Information Science. **Anais...** In: 16TH IEEE/ACIS INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER AND INFORMATION SCIENCE, ICIS 2017. Springer Verlag, 2018. Disponível em: <<https://waseda.pure.elsevier.com/en/publications/experimental-evaluation-of-horim-to-improve-business-strategy-mod>>. Acesso em: 8 mar. 2021
- AOKI, Y. et al. Horizontal Relation Identification Method to Handle Misalignment of Goals and Strategies Across Organizational Units. **IEEE Access**, v. 7, p. 89766–89776, 2019.
- ASKARBEKULY, N.; SADOVYKH, A.; MAZZARA, M. **Combining Two Modelling Approaches: GQM and KAOS in an Open Source Project**. (V. Ivanov et al., Eds.) Open Source Systems. **Anais...**: IFIP Advances in Information and Communication Technology. Cham: Springer International Publishing, 2020.
- BALTZAN, P.; PHILLIPS, A. **Sistemas de Informação**. 1ª edição ed. Porto Alegre: AMGH, 2012.
- BASIL, V. et al. **Bridging The Gap Between Business Strategy And Software Development**. Proceedings of the International Conference on Information Systems. **Anais...**2007.
- BASIL, V. et al. **Aligning Organizations Through Measurement: The GQM+Strategies Approach**. [s.l.] Springer International Publishing, 2014.
- BASIL, V. R.; CALDIERA, G.; ROMBACH, H. D. Goal Question Metric (GQM) Approach. In: **Encyclopedia of Software Engineering**. [s.l.] American Cancer Society, 1994.
- BERANDER, P.; JÖNSSON, P. **A goal question metric based approach for efficient measurement framework definition**. Proceedings of the 2006 ACM/IEEE international symposium on Empirical software engineering. **Anais...**: ISESE '06. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 21 set. 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/1159733.1159781>>. Acesso em: 8 mar. 2021
- BHATTI, A. M.; ABDULLAH, H. M.; GENCEL, C. **A Model for Selecting an Optimum Set of Measures in Software Organizations**. (R. V. O'Connor et al., Eds.) Software Process Improvement. **Anais...**: Communications in Computer and Information Science. Berlin, Heidelberg: Springer, 2009.
- BRASIL. 8.666. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. . 1993.
- BRASIL. Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008 - Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. . 2008.
- BRASIL. Decreto nº 9.235, de 15 de dezembro de 2017 - Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação das instituições de educação superior e dos cursos superiores de graduação e de pós-graduação no sistema federal de ensino. . 2017.
- BRITTO, G. C. DE. **BPM para todos: Uma visão geral abrangente, objetiva e esclarecedora sobre gerenciamento de processos de negócio**. Rio de Janeiro: Gart Capote, 2012.
- BURLTON, R. Delivering Business Strategy Through Process Management. In: **Handbook on Business Process Management 2**. [s.l.: s.n.]. p. 5–37.

- CALLADO, A. A. C.; MENDES, E.; CALLADO, A. L. C. Um estudo empírico da significância das relações entre a elaboração de metas estratégicas e o uso de indicadores de desempenho. **Revista Ibero-americana de Contabilidad de Gestión**, v. 11, n. 21, p. 15, 2013.
- CAMPOS, L. M. DE S.; MELO, D. A. Indicadores de desempenho dos Sistemas de Gestão Ambiental (SGA): uma pesquisa teórica. **Production**, v. 18, n. 3, p. 540–555, Dezembro 2008.
- CIRQUEIRA, J. A. R. Centro Universitário de Brasília – UniCEUB Faculdade de Ciências Jurídicas e Sociais – FAJS. p. 70, 2015.
- CORAL, E. **Modelo de planejamento estratégico para a sustentabilidade empresarial**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.
- DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES, J. A. V. J. **Design Science Research: Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia**. 1ª edição ed. [s.l.] Bookman, 2014.
- FERNANDES, A. A.; ABREU, V. F. **Implantando a Governança de Ti- da Estratégia À Gestão dos Processos**. [s.l.] Bradsport, 2014.
- FERNANDES, A. G.; FURTADO, R. P. M.; FERREIRA, P. A. APLICAÇÃO DO BALANCED SCORECARD NO AUXÍLIO À FORMULAÇÃO DO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO NO SETOR PÚBLICO: O CASO DAE/UFLA. **Revista Economia & Gestão**, v. 16, n. 42, p. 218–244, 14 abr. 2016.
- FERNANDES, F. DAS C. M. Gestão dos Institutos Federais: o desafio do centenário da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica. **HOLOS**, v. 2, p. 3–9, 2009.
- FERREIRA, E. et al. **Using SINIS and GQM+Strategies to Align Organizational Goals and Service Level Agreement Indicators**. Proceedings of the 17th Brazilian Symposium on Software Quality. **Anais...: SBQS**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 17 out. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/3275245.3275274>>. Acesso em: 8 mar. 2021
- FRIEDL, J. E. F. **Mastering Regular Expressions**. 3. ed. [s.l.: s.n.].
- GARFIELD, E. KeyWords Plus: ISI's Breakthrough Retrieval Method. Part 1. Expanding Your Searching Power on Current Contents on Diskette. In: **Essays of an Information Scientist: Journalology, key words plus, and other essays**. Essays of an Information Scientist. [s.l.] ISI Press, 1990. v. 13p. 3–7.
- GENCEL, C. et al. A decision support framework for metrics selection in goal-based measurement programs: GQM-DSFMS. **Journal of Systems and Software**, v. 86, n. 12, p. 3091–3108, 1 dez. 2013.
- GEORGE, B. Successful Strategic Plan Implementation in Public Organizations: Connecting People, Process and Plan (3Ps). **Public Administration Review**, v. 81, 2 mar. 2020.
- GOLDSCHMIDT, R. R. **Data Mining - Conceitos, Técnicas, Algoritmos, Orientações e Aplicações**. 2. ed. [s.l.] GEN LTC, 2016.
- GRESSE, C.; HOISL, B.; WÜST, J. **A Process Model for GQM-Based Measurement**. Germany: University of Kaiserslautern, Department of Computer Science, 1995. . Acesso em: 29 set. 2020.
- HAMMER, M. **Handbook on Business Process Management 1: Introduction, Methods, and Information Systems**. Berlin: Springer, 2012.
- HUSEN, J. H.; WASHIZAKI, H.; FUKAZAWA, Y. **Improving GQM+Strategies with Balanced Scorecard's Perspectives: A Feasibility Study**. TENCON 2018 - 2018 IEEE Region 10 Conference. **Anais...** In: TENCON 2018 - 2018 IEEE REGION 10 CONFERENCE. out. 2018.
- HUSEN, J. H.; WASHIZAKI, H.; FUKAZAWA, Y. Potential GQM+strategies improvement using balanced scorecard perspectives. **IEIE Transactions on Smart Processing and Computing**, v. 8, n. 2, p. 150–160, 1 jan. 2019.

- IFFLUMINENSE. **Plano de Desenvolvimento Institucional**, 2018. Disponível em: <<http://portal1.iff.edu.br/desenvolvimento-institucional/arquivos/pdi-2018-2022-com-resolucao-menor.pdf>>. Acesso em: 7 jul. 2020
- IFFLUMINENSE. **Matriculados**, 2020a. Disponível em: <<http://iffemnumeros.iff.edu.br/>>. Acesso em: 8 jul. 2020
- IFFLUMINENSE. **Sistema Unificado de Administração Pública (SUAP) — Portal IFFluminense**. Disponível em: <<https://portal1.iff.edu.br/tic/catalogo-de-servicos-de-tic/sistemas-administrativos/sistema-unificado-de-administracao-publica-suap>>. Acesso em: 10 mar. 2022b.
- IFFLUMINENSE. **RELATÓRIO DE GESTÃO 2020**, 2020c. Disponível em: <<https://portal1.iff.edu.br/transparencia-e-prestacao-de-contas/relatorios-de-gestao/resolucao-ndeg-29-2021-rg2020-parcial.pdf/view>>. Acesso em: 23 nov. 2021
- IFFLUMINENSE. **PLANO DE AÇÃO ANUAL - PAA**, 2021a. Disponível em: <<https://portal1.iff.edu.br/desenvolvimento-institucional/planejamento-institucional/plano-de-acao-anual>>. Acesso em: 19 nov. 2021
- IFFLUMINENSE. **Gestão de Processos do IFFluminense**. Disponível em: <<https://portal1.iff.edu.br/desenvolvimento-institucional/gestao-de-processos-e-projetos-estrategicos/gestao-de-processos>>. Acesso em: 23 nov. 2021b.
- ITO, S.; HAYASHI, S.; SAEKI, M. **How Can You Improve Your As-Is Models? Requirements Analysis Methods Meet GQM**. (P. Grünbacher, A. Perini, Eds.)Requirements Engineering: Foundation for Software Quality. **Anais...**: Lecture Notes in Computer Science.Cham: Springer International Publishing, 2017.
- JUNIOR, J. C. DA S. F. et al. DESIGN RESEARCH: APLICAÇÕES PRÁTICAS E LIÇÕES APRENDIDAS. **Revista de Administração FACES Journal**, 23 abr. 2015.
- KARDEC, A.; FLORES, J.; SEIXAS, E. **Gestao Estrategica e Indicadores de Desempenho**. [s.l.] Abraman, 2002.
- KOBORI, T. et al. **Identifying Rationales of Strategies by Stakeholder Relationship Analysis to Refine and Maintain GQM+Strategies Models**. (A. Jedlitschka et al., Eds.)Product-Focused Software Process Improvement. **Anais...**: Lecture Notes in Computer Science.Cham: Springer International Publishing, 2014.
- LORENZETT, C. D. C.; TELOKEN, A. Estudo Comparativo entre os algoritmos de Mineração de Dados Random Forest e J48 na tomada de Decisão. **Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ)**., 2016.
- MAGALHÃES, F. L. F. DE; GASPAR, M. A.; CAMPOS, J. G. F. INFORMATION TECHNOLOGY STRATEGIC PLANNING: ANALYSIS OF CONCEPTS, FRAMEWORKS AND PROCESSES PRESENTED IN TEXTBOOKS PUBLISHED IN BRAZIL. v. 38, 2017.
- MANDIC, V. et al. **Utilizing GQM+Strategies for an Organization-Wide Earned Value Analysis**. Proceedings of the 2010 36th EUROMICRO Conference on Software Engineering and Advanced Applications. **Anais...**: SEAA '10.USA: IEEE Computer Society, 1 set. 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1109/SEAA.2010.33>>. Acesso em: 8 mar. 2021
- MANDIĆ, V.; GVOZDENOVIC, N. An extension of the GQM+Strategies approach with formal causal reasoning. **Information and Software Technology**, v. 88, p. 127–147, 1 ago. 2017.
- MANDIĆ, V.; OIVO, M. **SAS: A Tool for the GQM+Strategies Grid Derivation Process**. (M. Ali Babar, M. Vierimaa, M. Oivo, Eds.)Product-Focused Software Process Improvement. **Anais...**: Lecture Notes in Computer Science.Berlin, Heidelberg: Springer, 2010.
- MATTEI, G.; AMBONI, N.; ORSSATTO, J. H. C. Planejamento Estratégico no Agronegócio: proposta de aplicação em uma empresa de Santa Catarina. p. 10, 2017.
- MIMURA, N. et al. **Linking Business Strategies and System Demands Using GQM+Strategies and Systems Modeling Language**. 2019 8th International Congress on

- Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI). **Anais...** In: 2019 8TH INTERNATIONAL CONGRESS ON ADVANCED APPLIED INFORMATICS (IIAI-AAI). jul. 2019.
- MOHER, D. et al. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, n. 2, p. 335–342, jun. 2015.
- MOURA, M. F. **Proposta de utilização de mineração de textos para seleção, classificação e qualificação de documentos.** -Embrapa, , 2004. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/2327/proposta-de-utilizacao-de-mineracao-de-textos-para-selecao-classificacao-e-qualificacao-de-documentos>>. Acesso em: 18 nov. 2021
- MUKA, T. et al. A 24-step guide on how to design, conduct, and successfully publish a systematic review and meta-analysis in medical research. **European Journal of Epidemiology**, v. 35, n. 1, p. 49–60, 2019.
- NOMURA, N.; SHINTANI, K.; WASHIZAKI, H. **Implementation and Evaluation of GQM+Strategies(R) for Management By Objectives (MBO).** 2019 8th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI). **Anais...** In: 2019 8TH INTERNATIONAL CONGRESS ON ADVANCED APPLIED INFORMATICS (IIAI-AAI). jul. 2019.
- NORTON, D. P.; KAPLAN, R. S. **Mapas estratégicos: balanced scorecard - Convertendo ativos intangíveis em resultados tangíveis.** 1ª edição ed. [s.l.] Alta Books, 2018.
- O'BRIEN, J.; MARAKAS, G. **Administração De Sistemas De Informação.** 15. ed. [s.l.: s.n.].
- OLIVEIRA, D. P. R. **Planejamento Estratégico - Conceitos-Metodologia-Práticas.** 34. ed. [s.l.] Atlas, 2018.
- OLIVEIRA, C. E. DE et al. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE EMPRESA DO SETOR DE TELECOMUNICAÇÕES: UM ESTUDO DO USO PELOS GESTORES COMO APOIO AO PROCESSO DECISÓRIO. **REPAE - Revista de Ensino e Pesquisa em Administração e Engenharia**, v. 6, n. 2, p. 55–74, 2020.
- 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.** Dissertação de Mestrado—[s.l.] Instituto Federal Fluminense, 2021.
- OLSSON, T.; RUNESON, P. **V-GQM: a feed-back approach to validation of a GQM study.** Proceedings Seventh International Software Metrics Symposium. **Anais...** In: PROCEEDINGS SEVENTH INTERNATIONAL SOFTWARE METRICS SYMPOSIUM. abr. 2001.
- OMG. Business Process Model and Notation (BPMN), Version 2.0. p. 538, 2011.
- PARK, R. E.; GOETHERT, W. B.; FLORAC, W. A. **Goal-driven software measurement: A guidebook.** [s.l.] Carnegie Mellon University, Software Engineering Institute, 1996.
- PETERSEN, K. et al. An elicitation instrument for operationalising GQM+Strategies (GQM+S-EI). **Empirical Software Engineering**, v. 20, n. 4, p. 968–1005, 1 ago. 2015.
- PEZZINI, A. MINERAÇÃO DE TEXTOS: CONCEITO, PROCESSO E APLICAÇÕES. **Revista Eletrônica do Alto Vale do Itajaí**, v. 5, n. 8, p. 58–61, 2016.
- PHILIPPOU, E.; FREY, S.; RASHID, A. Contextualising and aligning security metrics and business objectives: A GQM-based methodology. **Computers & Security**, v. 88, p. 101634, 1 jan. 2020.
- PORTER, M. **Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors.** Illustrated edição ed. New York: Free Press, 1998.
- PYTHON. re — **Operações com expressões regulares — documentação Python 3.10.2.** Disponível em: <<https://docs.python.org/pt-br/3/library/re.html>>. Acesso em: 10 mar. 2022.
- RAINHO, F.; BARREIROS, J. **Agile Process Optimization: An Approach Using the CMMI and GQM.** 2019 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies

- (CISTI). **Anais...** In: 2019 14TH IBERIAN CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES (CISTI). jun. 2019.
- RAYMOND, L.; CROTEAU, A. Manufacturing Strategy and Business Strategy in Medium-Sized Enterprises: Performance Effects of Strategic Alignment. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 56, n. 2, p. 192–202, maio 2009.
- ROLÓN, E. et al. Towards a Framework for Evaluating Usability of Business Process Models with BPMN in Health Sector. **Procedia Manufacturing**, v. 3, p. 5603–5610, 2015.
- ROSING, M. et al. Business Process Model and Notation—BPMN. In: **The Complete Business Process Handbook**. [s.l.] Elsevier, 2015. p. 433–457.
- SANTOS, G. F. Z.; KOERICH, G. V.; ALPERSTEDT, G. D. The contribution of design research in solving complex problems in the field of public administration. **Revista de Administração Pública**, v. 52, p. 956–970, out. 2018.
- SCHUH, A. B.; BASSI, E. DA R. Estrutura do planejamento institucional dos institutos federais de educação, ciência e tecnologia. v. 10, n. 24, p. 111–125, 2017.
- SMITH, H.; FINGAR, P. **Business Process Management: The Third Wave**. Tampa, Fla: Meghan Kiffer Pr, 2006.
- SOLINGEN, R.; BERGHOUT, E. **The Goal/Question/Metric Method: A Practical Guide for Quality Improvement of Software Development**. United Kingdom: McGRAW-HILL, 1999.
- VIDAL, A. **PROPOSTA DE MODELO PARA INTEGRAÇÃO DAS ÁREAS DA GESTÃO ORGANIZACIONAL ATRAVÉS DE MÉTODOS VISUAIS**. [s.l.] Instituto Federal Fluminense, 2018.
- WITTEN, I. H.; FRANK, E.; HALL, M. A. **Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques**. 4th edition ed. Burlington, MA: Morgan Kaufmann, 2016.
- WIVES, L. **Tecnologias de Descoberta de Conhecimento em Textos Aplicadas À Inteligência Competitiva**. [s.l.] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.
- YEUNG, J. F. Y. et al. Developing a Benchmarking Model for Construction Projects in Hong Kong. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 139, n. 6, p. 705–716, 1 jun. 2013.

APÊNDICE I – Telas de teste do módulo de integração do método

Figura 28- Definição do período do Planejamento Estratégico

The screenshot shows a web interface with a blue header containing the menu items: "Processos", "Planejamento - GQM", "Extração de Dados", and "Accountability". The main content area is titled "Planejamento Estratégico" in a grey box. Below the title, a subtitle reads: "Utilize os campos abaixo para inserir o Planejamento Estratégico." The form contains two input fields: "Ano início\*" and "Ano fim\*", each with a corresponding text box. Below these fields are two buttons: a green "Enviar" button and a blue "Próxima página" button. At the bottom of the form area, there is a blue button labeled "Mostrar Planejamentos Estratégicos Salvos".

Figura 29- Inclusão dos Objetivos Organizacionais

The screenshot shows a web interface with a blue header containing the menu items: "Processos", "Planejamento - GQM", "Extração de Dados", and "Accountability". The main content area is titled "Objetivo Organizacional" in a grey box. Below the title, a subtitle reads: "Utilize os campos abaixo para inserir o Objetivo Organizacional. Lembre-se antes de pensar no Contexto e nas Suposições de sua organização." The form contains several input fields: "Objetivo\*" (text box), "Descricao\*" (text box), "Prazo\*" (date picker with a calendar icon and placeholder "dd/mm/aaaa"), "Restricao" (text box), and "Planejamentos Estratégicos" (text box with a dropdown arrow). Below these fields are two buttons: a green "Enviar" button and a blue "Próxima página" button. At the bottom of the form area, there is a blue button labeled "Mostrar Objetivos Salvos". In the bottom right corner of the page, there is a blue circular icon with three horizontal lines.

Figura 30 - Inclusão das Metas

Processos Planejamento - GQM Extração de Dados Accountability

**Adicionar Metas**

As metas são uma extensão dos objetivos de forma quantificada. São tarefas específicas, que precisam ser realizadas de forma regular, para alcançar os objetivos determinados e seguem a seguinte estrutura:

Analisar o <objeto de estudo> com a finalidade de <objetivo> com respeito ao <enfoque> do ponto de vista de ponto de vista no seguinte contexto <contexto>

Objetivo\*

Meta\*

Atividade foco\*

Magnitude (quantificável)\*

Unidade de medida\*

Prazo\*

**Enviar**

Próxima página

Mostrar Metas Salvas

Figura 31- Elaboração de Perguntas

Processos Planejamento - GQM Extração de Dados Accountability

**Adição de Questão**

Descricao\*

Metas

Proporcionar mobilidade e segurança aos portadores de deficiência visual, e atender a Norma de /

**Enviar**

Próxima página

Mostrar Questões Salvas

Figura 32- Definição das Métricas

Processos Planejamento - GQM Extração de Dados Accountability

Adicionar Métrica

Nome\*

Descricao\*

UnidadeMedida\*

Questão

Enviar

Próxima página

Mostrar Questões Salvas

Figura 33- Definição dos Indicadores Organizacionais

Processos Planejamento - GQM Extração de Dados Accountability

Adicionar Indicador

Nome\*

Descricao\*

Tipo\*

Polaridade\*

Intervalo

UnidadeMedida\*

EscalaInterpretacao

Métricas

Rotas de acessibilidade previstas

Enviar

Próxima página

☰

Figura 34- Elaboração de Ações Estratégicas

Processos Planejamento - GQM Extração de Dados Accountability

Adicionar Ação

Estrategia\*

Metas

Processos

2ª via de Diploma

Enviar

Próxima página

Mostrar Ações Salvas

Figura 35- Elaboração de KPI's

Processos Planejamento - GQM Extração de Dados Accountability

Adicionar KPI

Nome\*

Descricao\*

Metricas de perguntas\*

Nenhuma métrica de pergunta encontrada. Adicione novas aqui

Enviar

Relatórios

Mostrar KPIs Salvas

## APÊNDICE II – Modelos dos Subprocessos do Processo de Compras

Figura 36 – Subprocesso: Solicitação da Compra

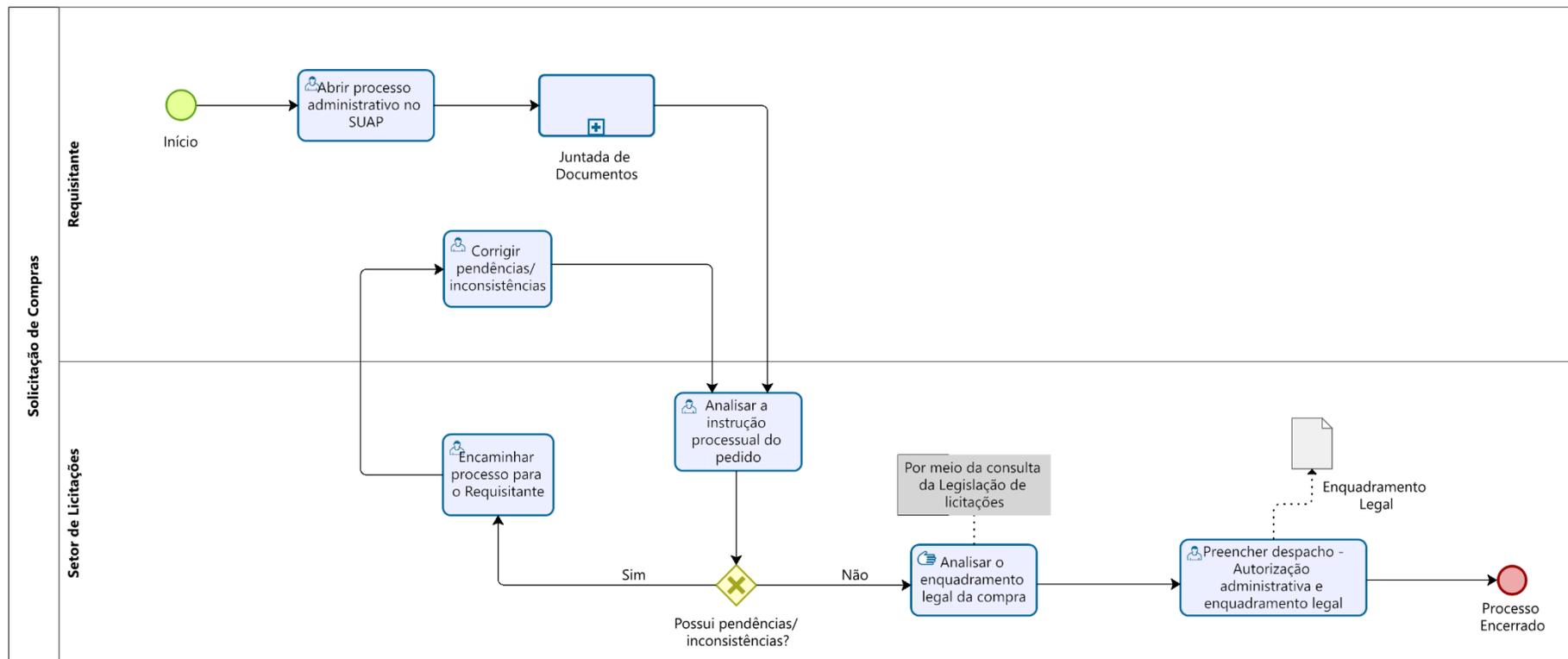
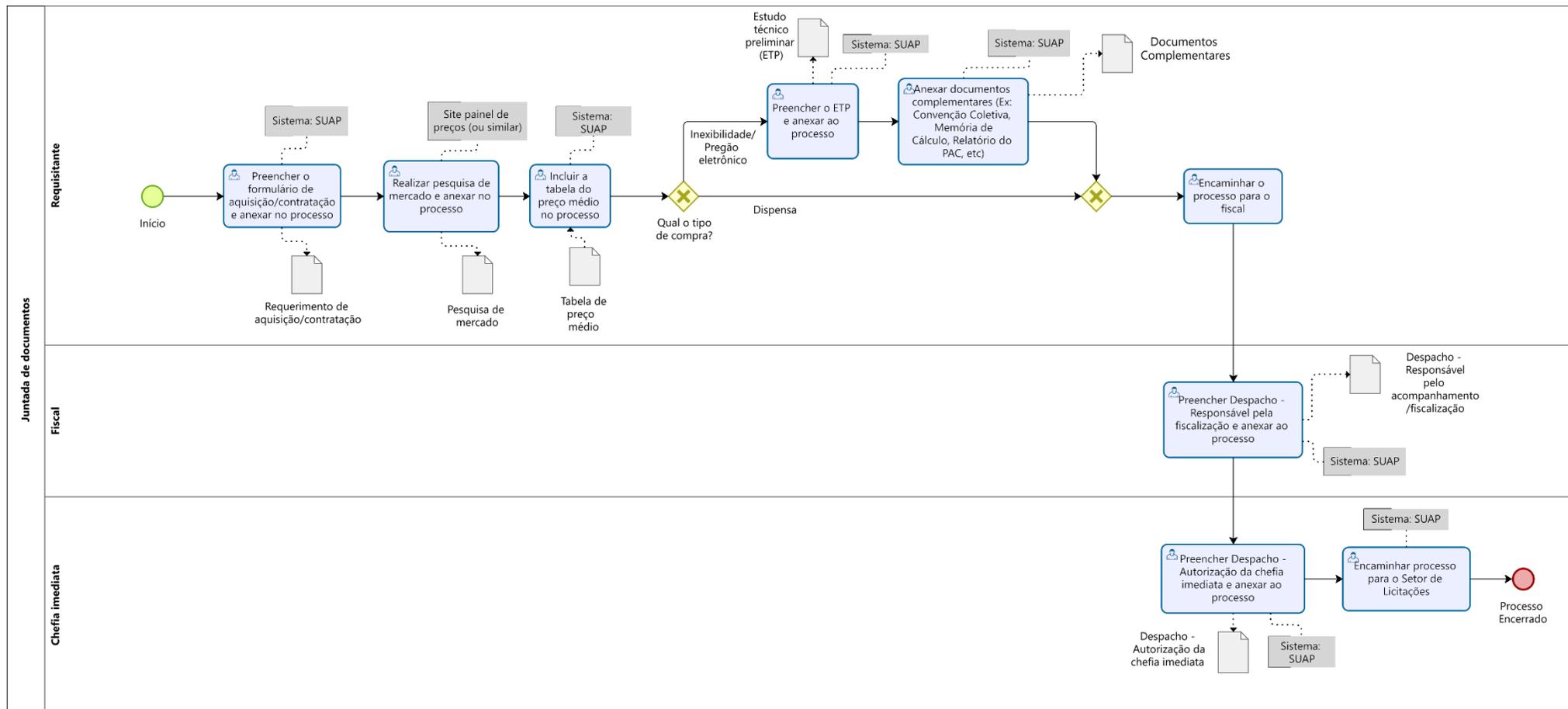
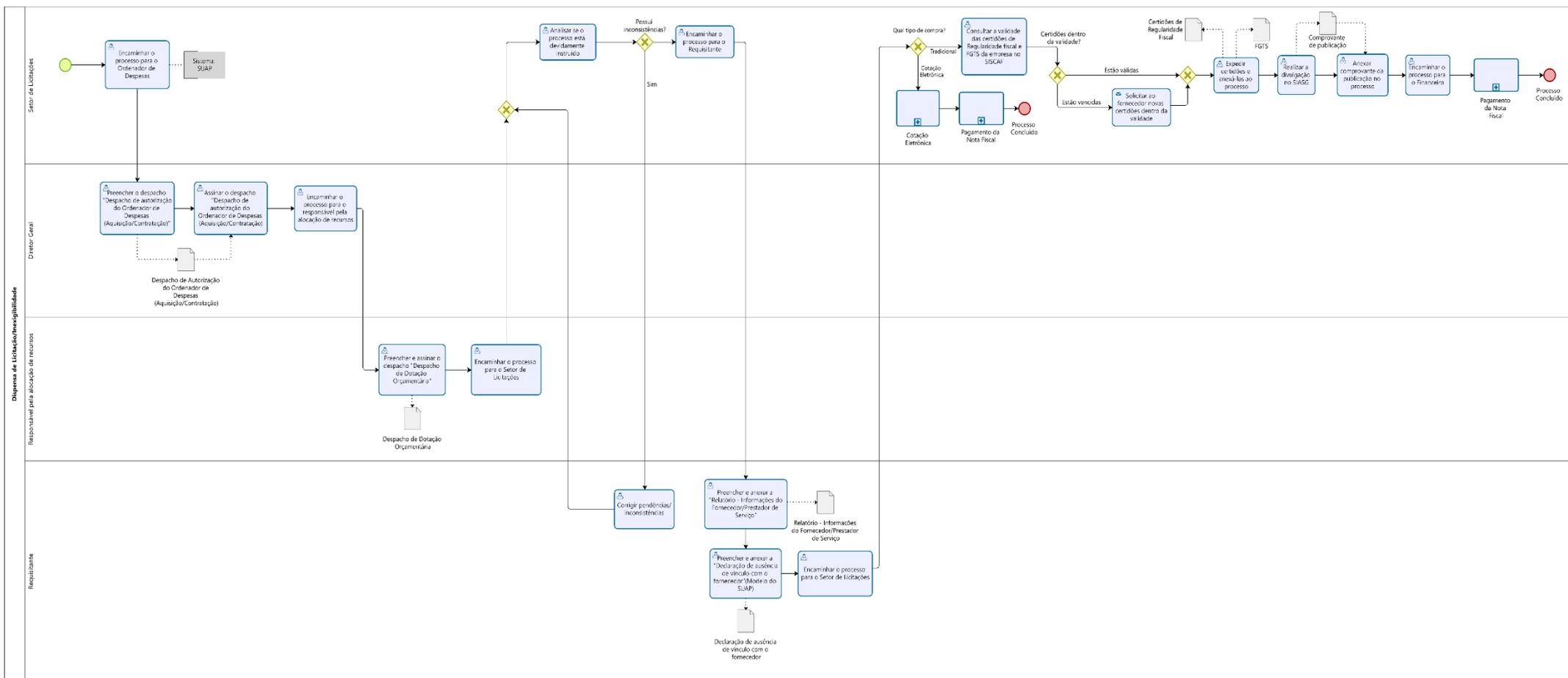


Figura 37- Subprocesso: Juntada de documentos



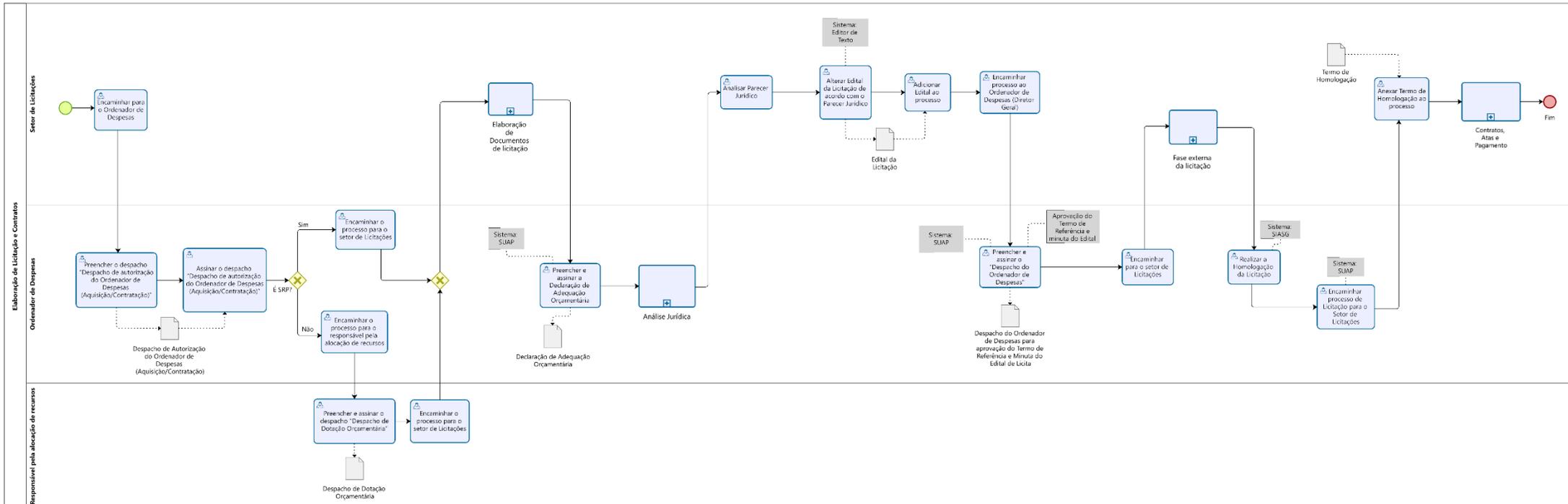
Fonte: Elaboração Própria

Figura 38 – Subprocesso: Elaboração de Dispensa e Inexigibilidade



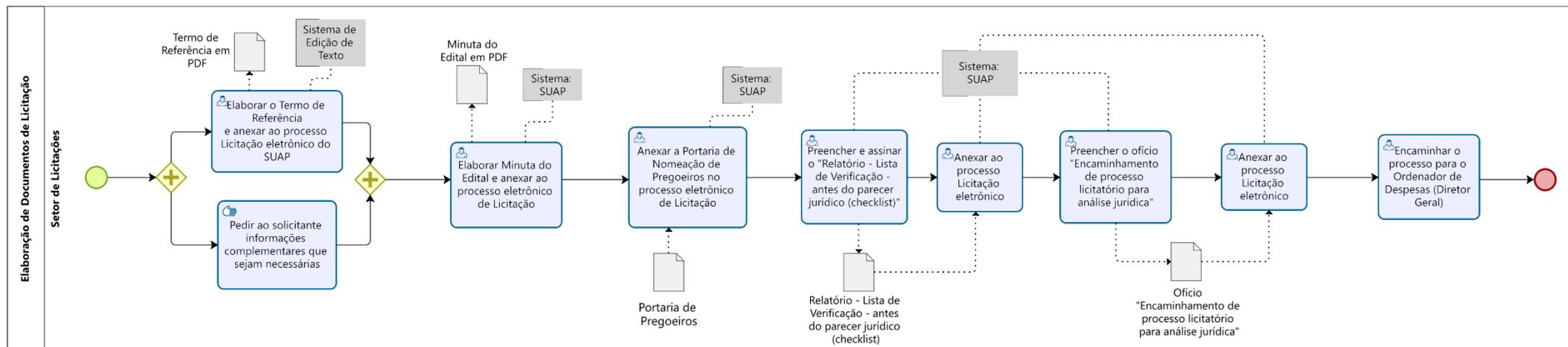
Fonte: Elaboração Própria

Figura 39 – Subprocesso: Elaboração de Pregão Eletrônico



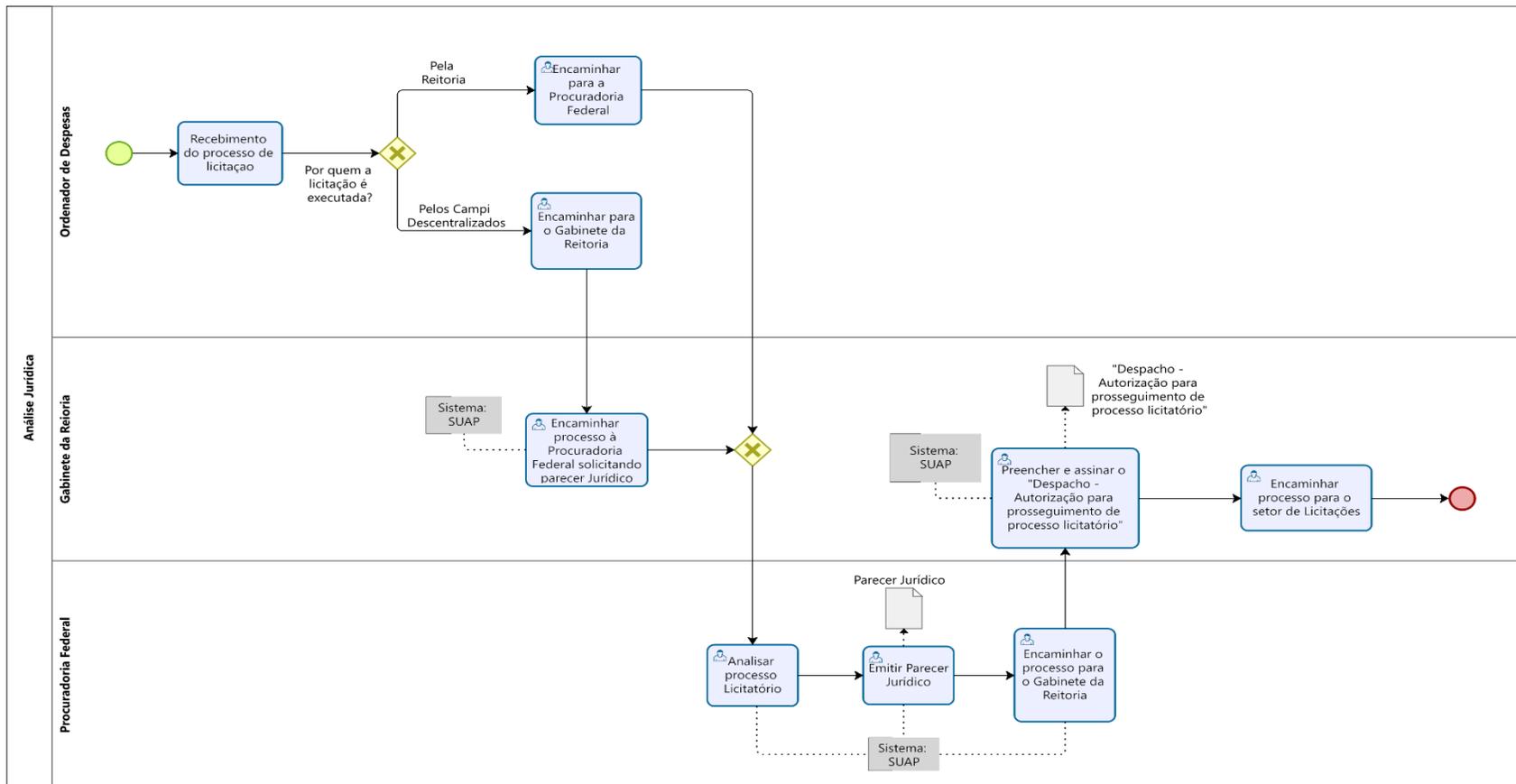
Fonte: Elaboração Própria

Figura 40 - Subprocesso: Elaboração de documentos de licitação



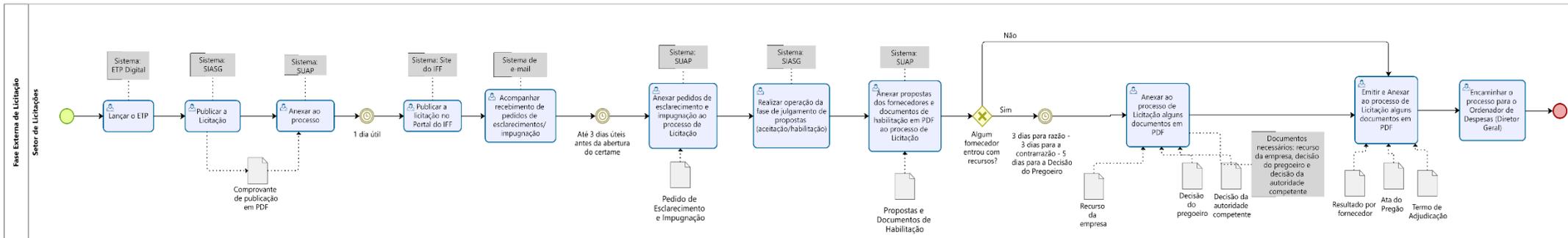
Fonte: Elaboração Própria

Figura 41- Subprocesso: Análise Jurídica



Fonte: Elaboração Própria

Figura 42 - Subprocesso: Fase Externa da Licitação



Fonte: Elaboração Própria

## APÊNDICE III – Tabela Geral de Métricas e Indicadores

Categorias	KPI								Indicador Organizacional	
	% Material	% Serviço	% Finalizados	Tempo Processual (DIAS)	% Atraso Processual	Tempo Inatividade (DIAS)	% Inconformidade	% Retrabalho	Valor Total da Compra	Investimento (aluno)
<b>Acessibilidade</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>96</b>	<b>50%</b>	<b>36</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>R\$ 85,946.00</b>	<b>R\$ 10.87</b>
<b>ADMINISTRAÇÃO</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>17</b>	<b>0%</b>	<b>28</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>R\$ 40,946.00</b>	<b>R\$ 5.18</b>
23318.006708.2021-39	100%	0%	0%	17	0%	28	0%	0%	R\$ 40,946.00	R\$ 5.18
<b>ASSISTENCIA ESTUDANTIL</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>174</b>	<b>100%</b>	<b>43</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>R\$ 45,000.00</b>	<b>R\$ 5.69</b>
23317.002759.2021-00	100%	0%	0%	174	100%	43	0%	0%	R\$ 45,000.00	R\$ 5.69
<b>Alimentação</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>81</b>	<b>67%</b>	<b>66</b>	<b>67%</b>	<b>0%</b>	<b>R\$ 1,387,805.17</b>	<b>R\$ 175.47</b>
<b>ADMINISTRAÇÃO</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>129</b>	<b>100%</b>	<b>49</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>R\$ 189,226.56</b>	<b>R\$ 23.93</b>
23317.003333.2021-65	100%	0%	0%	129	100%	49	0%	0%	R\$ 189,226.56	R\$ 23.93
<b>ASSISTENCIA ESTUDANTIL</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>12</b>	<b>0%</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>R\$ 1,197,738.50</b>	<b>R\$ 151.44</b>
23318.006802.2021-98	100%	0%	0%	12	0%	30	100%	0%	R\$ 1,197,738.50	R\$ 151.44
<b>CURSO TÉCNICO</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>101</b>	<b>100%</b>	<b>118</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>R\$ 840.11</b>	<b>R\$ 0.11</b>
23318.003456.2021-96	100%	0%	0%	101	100%	118	100%	0%	R\$ 840.11	R\$ 0.11
<b>Capacitação</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>33%</b>	<b>55</b>	<b>20%</b>	<b>65</b>	<b>27%</b>	<b>27%</b>	<b>R\$ 98,671.80</b>	<b>R\$ 12.48</b>
<b>ADMINISTRAÇÃO</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>40%</b>	<b>40</b>	<b>0%</b>	<b>91</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>	<b>R\$ 20,921.80</b>	<b>R\$ 2.65</b>
23317.004174.2021-16	0%	100%	100%	28	0%	#DIV/0!	0%	0%	R\$ 7,700.00	R\$ 0.97
23317.004217.2021-63	0%	100%	100%	57	0%	#DIV/0!	0%	0%	R\$ 5,602.80	R\$ 0.71
23317.004677.2021-91	0%	100%	0%	49	0%	43	100%	100%	R\$ 4,300.00	R\$ 0.54
23318.002807.2021-41	0%	100%	0%	56	0%	191	0%	0%	R\$ 1,629.00	R\$ 0.21
23318.006644.2021-76	0%	100%	0%	12	0%	38	0%	0%	R\$ 1,690.00	R\$ 0.21
<b>ASSISTENCIA ESTUDANTIL</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>93</b>	<b>50%</b>	<b>110</b>	<b>50%</b>	<b>0%</b>	<b>R\$ 3,502.00</b>	<b>R\$ 0.44</b>
23317.004145.2021-54	0%	100%	0%	125	100%	3	0%	0%	R\$ 502.00	R\$ 0.06

23318.002180.2021-29	0%	100%	0%	60	0%	216	100%	0%	R\$ 3,000.00	R\$ 0.38
<b>CURSO SUPERIOR</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>31</b>	<b>0%</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>R\$ 17,000.00</b>	<b>R\$ 2.15</b>
23318.006253.2021-51	0%	100%	0%	31	0%	43	100%	100%	R\$ 17,000.00	R\$ 2.15
<b>CURSO TÉCNICO</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>12</b>	<b>0%</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>R\$ 1,450.00</b>	<b>R\$ 0.18</b>
23318.006097.2021-29	0%	100%	100%	12	0%	#DIV/0!	100%	100%	R\$ 1,450.00	R\$ 0.18
<b>GABINETE</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>33</b>	<b>0%</b>	<b>29</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>R\$ 33,438.00</b>	<b>R\$ 4.23</b>
23317.005258.2021-77	0%	100%	0%	33	0%	29	0%	100%	R\$ 33,438.00	R\$ 4.23
<b>GESTÃO DE PESSOAS</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>40%</b>	<b>72</b>	<b>40%</b>	<b>29</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>R\$ 22,360.00</b>	<b>R\$ 2.83</b>
23317.003537.2021-04	0%	100%	0%	141	100%	28	0%	0%	R\$ 650.00	R\$ 0.08
23317.003944.2021-11	0%	100%	100%	31	0%	#DIV/0!	0%	0%	R\$ 2,500.00	R\$ 0.32
23317.003983.2021-19	0%	100%	100%	63	0%	#DIV/0!	0%	0%	R\$ 2,500.00	R\$ 0.32
23317.004001.2021-06	0%	100%	0%	104	100%	36	0%	0%	R\$ 710.00	R\$ 0.09
23317.005650.2021-16	0%	100%	0%	22	0%	22	0%	0%	R\$ 16,000.00	R\$ 2.02
<b>Ensino</b>	<b>95%</b>	<b>5%</b>	<b>19%</b>	<b>84</b>	<b>44%</b>	<b>79</b>	<b>35%</b>	<b>30%</b>	<b>R\$ 3,559,146.96</b>	<b>R\$ 450.01</b>
<b>ADMINISTRAÇÃO</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ -</b>
23318.002184.2021-15	100%	0%	100%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100%	0%	R\$ -	R\$ -
<b>BIBLIOTECA</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>45</b>	<b>0%</b>	<b>125</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>R\$ 4,353.56</b>	<b>R\$ 0.55</b>
23318.004297.2021-47	100%	0%	0%	45	0%	125	100%	0%	R\$ 4,353.56	R\$ 0.55
<b>CURSO SUPERIOR</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>36%</b>	<b>52</b>	<b>30%</b>	<b>87</b>	<b>45%</b>	<b>64%</b>	<b>R\$ 355,915.27</b>	<b>R\$ 45.00</b>
23318.003392.2021-23	100%	0%	100%	33	0%	#DIV/0!	100%	0%	R\$ 85,403.92	R\$ 10.80
23318.003406.2021-17	100%	0%	0%	18	0%	205	0%	200%	R\$ 665.60	R\$ 0.08
23318.003408.2021-06	100%	0%	0%	130	100%	93	100%	0%	R\$ 18,141.18	R\$ 2.29
23318.003921.2021-99	100%	0%	100%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0%	0%	R\$ 2,238.60	R\$ 0.28
23318.003929.2021-55	100%	0%	0%	96	100%	92	100%	100%	R\$ 69,736.86	R\$ 8.82

23318.003946.2021-92	100%	0%	0%	63	0%	125	0%	0%	R\$ 22,006.30	R\$ 2.78
23318.005854.2021-47	100%	0%	0%	34	0%	58	0%	300%	R\$ 3,743.80	R\$ 0.47
23318.005936.2021-91	100%	0%	100%	14	0%	#DIV/0!	100%	0%	R\$ 39,409.48	R\$ 4.98
23318.005961.2021-75	100%	0%	100%	16	0%	#DIV/0!	100%	100%	R\$ 43,744.87	R\$ 5.53
23318.006240.2021-82	100%	0%	0%	70	100%	6	0%	0%	R\$ 38,368.10	R\$ 4.85
23318.006307.2021-89	100%	0%	0%	41	0%	30	0%	0%	R\$ 32,456.56	R\$ 4.10
<b>CURSO TÉCNICO</b>	<b>95%</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>	<b>94</b>	<b>47%</b>	<b>75</b>	<b>25%</b>	<b>15%</b>	<b>R\$ 3,103,617.43</b>	<b>R\$ 392.42</b>
23318.002405.2021-47	100%	0%	0%	173	100%	92	100%	0%	R\$ 1,563,333.30	R\$ 197.67
23318.002406.2021-91	100%	0%	0%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100%	0%	R\$ -	R\$ -
23318.002422.2021-84	100%	0%	0%	214	100%	49	0%	0%	R\$ 36,966.68	R\$ 4.67
23318.002779.2021-62	100%	0%	0%	127	100%	121	0%	0%	R\$ 23,541.96	R\$ 2.98
23318.003293.2021-41	100%	0%	0%	136	100%	92	100%	0%	R\$ 424,533.00	R\$ 53.68
23318.003294.2021-96	100%	0%	0%	136	100%	92	0%	0%	R\$ 163,850.00	R\$ 20.72
23318.003295.2021-31	100%	0%	0%	136	100%	92	0%	0%	R\$ 168,414.16	R\$ 21.29
23318.003371.2021-16	100%	0%	0%	187	100%	38	0%	0%	R\$ 41,495.00	R\$ 5.25
23318.003383.2021-32	100%	0%	0%	131	100%	93	0%	0%	R\$ 170,238.87	R\$ 21.52
23318.003386.2021-76	100%	0%	0%	172	100%	52	0%	0%	R\$ 66,663.94	R\$ 8.43
23318.003539.2021-85	100%	0%	0%	24	0%	189	0%	0%	R\$ 3,581.89	R\$ 0.45
23318.004127.2021-62	100%	0%	0%	44	0%	133	0%	0%	R\$ 10,102.40	R\$ 1.28
23318.004739.2021-55	100%	0%	0%	62	0%	91	100%	100%	R\$ 113,944.63	R\$ 14.41
23318.005527.2021-95	100%	0%	0%	55	0%	56	0%	0%	R\$ 8,169.21	R\$ 1.03
23318.006232.2021-36	100%	0%	0%	1	0%	76	100%	100%	R\$ -	R\$ -
23318.006245.2021-13	100%	0%	0%	53	0%	23	0%	0%	R\$ 58,986.00	R\$ 7.46

23318.006248.2021-49	100%	0%	0%	34	0%	42	0%	0%	R\$ 204,117.74	R\$ 25.81
23318.006588.2021-70	100%	0%	100%	25	0%	#DIV/0! !	0%	100%	R\$ 5,637.65	R\$ 0.71
23318.006642.2021-87	0%	100%	0%	43	0%	7	0%	0%	R\$ 3,541.00	R\$ 0.45
23318.006811.2021-89	100%	0%	0%	34	0%	7	0%	0%	R\$ 36,500.00	R\$ 4.61
<b>EDITORA</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>144</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>R\$ 59,900.33</b>	<b>R\$ 7.57</b>
23317.003910.2021-19	0%	100%	0%	144	100%	3	0%	100%	R\$ 59,900.33	R\$ 7.57
<b>PESQUISA E PÓS</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>115</b>	<b>50%</b>	<b>109</b>	<b>50%</b>	<b>0%</b>	<b>R\$ 14,039.54</b>	<b>R\$ 1.78</b>
23317.002684.2021-59	100%	0%	0%	47	0%	177	100%	0%	R\$ 1,147.42	R\$ 0.15
23317.002686.2021-48	100%	0%	0%	183	100%	41	0%	0%	R\$ 12,892.12	R\$ 1.63
<b>TI</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>128</b>	<b>100%</b>	<b>#DIV/0! !</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>R\$ 21,320.83</b>	<b>R\$ 2.70</b>
23317.001944.2021-79	100%	0%	100%	128	100%	#DIV/0! !	0%	0%	R\$ 21,320.83	R\$ 2.70
<b>Infraestrutura</b>	<b>63%</b>	<b>38%</b>	<b>21%</b>	<b>61</b>	<b>35%</b>	<b>63</b>	<b>54%</b>	<b>17%</b>	<b>R\$ 3,995,724.02</b>	<b>R\$ 505.21</b>
<b>ADMINISTRAÇÃO</b>	<b>50%</b>	<b>50%</b>	<b>0%</b>	<b>44</b>	<b>0%</b>	<b>29</b>	<b>50%</b>	<b>0%</b>	<b>R\$ 1,856,649.32</b>	<b>R\$ 234.75</b>
23317.004338.2021-13	100%	0%	0%	63	0%	51	100%	0%	R\$ 1,247,967.24	R\$ 157.79
23317.005904.2021-04	0%	100%	0%	24	0%	6	0%	0%	R\$ 608,682.08	R\$ 76.96
<b>ASSISTENCIA ESTUDANTIL</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>33%</b>	<b>48</b>	<b>50%</b>	<b>73</b>	<b>33%</b>	<b>0%</b>	<b>R\$ 1,373,933.28</b>	<b>R\$ 173.72</b>
23318.005134.2021-81	100%	0%	0%	24	0%	112	0%	0%	R\$ 4,719.14	R\$ 0.60
23318.005606.2021-04	100%	0%	0%	72	100%	34	0%	0%	R\$ 1,369,214.14	R\$ 173.12
23318.005806.2021-59	100%	0%	100%	#DIV/0! 0!	#DIV/0! 0!	#DIV/0! !	100%	0%	R\$ -	R\$ -
<b>COMUNICAÇÃO</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>148</b>	<b>100%</b>	<b>86</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>R\$ 1,209.37</b>	<b>R\$ 0.15</b>
23318.003148.2021-61	100%	0%	0%	148	100%	86	0%	0%	R\$ 1,209.37	R\$ 0.15
<b>CURSO SUPERIOR</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>113</b>	<b>100%</b>	<b>93</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>R\$ 26,769.62</b>	<b>R\$ 3.38</b>
23318.003409.2021-42	100%	0%	0%	130	100%	93	100%	0%	R\$ 10,741.10	R\$ 1.36
23318.003931.2021-24	100%	0%	0%	96	100%	92	100%	0%	R\$ 16,028.52	R\$ 2.03
<b>CURSO TÉCNICO</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>155</b>	<b>100%</b>	<b>67</b>	<b>50%</b>	<b>50%</b>	<b>R\$ 349,039.08</b>	<b>R\$ 44.13</b>

23318.003372.2021-52	100%	0%	0%	182	100%	42	0%	100%	R\$ 348,046.54	R\$ 44.01
23318.003432.2021-37	100%	0%	0%	128	100%	92	100%	0%	R\$ 992.54	R\$ 0.13
<b>INFRAESTRUTURA</b>	<b>22%</b>	<b>78%</b>	<b>44%</b>	<b>33</b>	<b>13%</b>	<b>59</b>	<b>56%</b>	<b>22%</b>	<b>R\$ 102,858.02</b>	<b>R\$ 13.01</b>
23317.002196.2021-41	0%	100%	0%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100%	0%	R\$ -	R\$ -
23317.002221.2021-97	0%	100%	100%	43	0%	#DIV/0!	0%	0%	R\$ 372.19	R\$ 0.05
23317.002359.2021-96	0%	100%	100%	2	0%	#DIV/0!	100%	0%	R\$ 278.62	R\$ 0.04
23317.005692.2021-57	0%	100%	0%	18	0%	24	0%	0%	R\$ 10,935.50	R\$ 1.38
23317.005694.2021-46	0%	100%	0%	6	0%	36	0%	0%	R\$ 7,046.29	R\$ 0.89
23318.002646.2021-96	0%	100%	0%	163	100%	90	100%	100%	R\$ 49,761.24	R\$ 6.29
23318.005783.2021-82	100%	0%	0%	10	0%	84	100%	0%	R\$ -	R\$ -
23318.006054.2021-43	100%	0%	100%	13	0%	#DIV/0!	100%	0%	R\$ 34,464.18	R\$ 4.36
23318.006324.2021-16	0%	100%	100%	7	0%	#DIV/0!	0%	100%	R\$ -	R\$ -
<b>PESQUISA E PÓS</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>R\$ 77,000.00</b>	<b>R\$ 9.74</b>
23318.007087.2021-19	100%	0%	0%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0%	0%	R\$ 77,000.00	R\$ 9.74
<b>TI</b>	<b>75%</b>	<b>25%</b>	<b>0%</b>	<b>29</b>	<b>0%</b>	<b>55</b>	<b>75%</b>	<b>25%</b>	<b>R\$ 208,265.33</b>	<b>R\$ 26.33</b>
23317.005584.2021-84	0%	100%	0%	46	0%	2	0%	0%	R\$ 192,336.96	R\$ 24.32
23318.004943.2021-76	100%	0%	0%	36	0%	112	100%	100%	R\$ 15,928.37	R\$ 2.01
23318.006583.2021-47	100%	0%	0%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100%	0%	R\$ -	R\$ -
23318.006584.2021-91	100%	0%	0%	4	0%	52	100%	0%	R\$ -	R\$ -
<b>Saúde</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>33%</b>	<b>35</b>	<b>33%</b>	<b>53</b>	<b>0%</b>	<b>33%</b>	<b>R\$ 56,703.40</b>	<b>R\$ 7.17</b>
<b>ASSISTENCIA ESTUDANTIL</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>33%</b>	<b>35</b>	<b>33%</b>	<b>53</b>	<b>0%</b>	<b>33%</b>	<b>R\$ 56,703.40</b>	<b>R\$ 7.17</b>
23318.005422.2021-36	100%	0%	100%	2	0%	#DIV/0!	0%	0%	R\$ 7,458.25	R\$ 0.94
23318.005463.2021-22	100%	0%	0%	90	100%	27	0%	100%	R\$ 40,370.55	R\$ 5.10
23318.005870.2021-30	100%	0%	0%	13	0%	78	0%	0%	R\$ 8,874.60	R\$ 1.12

<b>Suporte Tecnológico</b>	<b>89%</b>	<b>11%</b>	<b>11%</b>	<b>52</b>	<b>41%</b>	<b>46</b>	<b>32%</b>	<b>0%</b>	<b>R\$ 6,659,868.64</b>	<b>R\$ 842.06</b>
<b>ASSISTENCIA ESTUDANTIL</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>49</b>	<b>50%</b>	<b>96</b>	<b>40%</b>	<b>0%</b>	<b>R\$ 488,881.62</b>	<b>R\$ 61.81</b>
23318.003378.2021-20	100%	0%	0%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100%	0%	R\$ -	R\$ -
23318.004497.2021-08	100%	0%	0%	1	0%	161	100%	0%	R\$ 300,008.72	R\$ 37.93
23318.004591.2021-59	100%	0%	0%	29	0%	130	0%	0%	R\$ 28,863.53	R\$ 3.65
23318.005245.2021-98	100%	0%	0%	81	100%	48	0%	0%	R\$ 29,344.23	R\$ 3.71
23318.005262.2021-25	100%	0%	0%	85	100%	43	0%	0%	R\$ 130,665.14	R\$ 16.52
<b>COMUNICAÇÃO</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>R\$ 6,126.44</b>	<b>R\$ 0.77</b>
23318.003144.2021-82	0%	100%	0%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100%	0%	R\$ 6,126.44	R\$ 0.77
<b>RELAÇÕES INSTITUCIONAIS</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ -</b>
23317.006020.2021-69	100%	0%	0%	0	0%	20	100%	0%	R\$ -	R\$ -
<b>TI</b>	<b>92%</b>	<b>8%</b>	<b>17%</b>	<b>58</b>	<b>42%</b>	<b>29</b>	<b>17%</b>	<b>0%</b>	<b>R\$ 6,164,860.58</b>	<b>R\$ 779.47</b>
23317.004154.2021-45	0%	100%	0%	118	100%	9	0%	0%	R\$ 80,848.49	R\$ 10.22
23317.004325.2021-36	100%	0%	0%	74	100%	41	0%	0%	R\$ 421,618.15	R\$ 53.31
23317.004451.2021-91	100%	0%	0%	84	100%	22	0%	0%	R\$ 366,122.55	R\$ 46.29
23317.004539.2021-11	100%	0%	100%	40	0%	#DIV/0!	0%	0%	R\$ -	R\$ -
23317.004636.2021-03	100%	0%	100%	69	100%	#DIV/0!	0%	0%	R\$ 55,087.00	R\$ 6.97
23317.004869.2021-06	100%	0%	0%	36	0%	48	0%	0%	R\$ 118,990.74	R\$ 15.04
23317.005368.2021-39	100%	0%	0%	41	0%	16	0%	0%	R\$ 1,703,047.45	R\$ 215.33
23317.005950.2021-03	100%	0%	0%	19	0%	9	100%	0%	R\$ 1,212,016.50	R\$ 153.25
23317.005961.2021-85	100%	0%	0%	11	0%	13	0%	0%	R\$ 55,087.00	R\$ 6.97
23318.005498.2021-61	100%	0%	0%	66	0%	48	0%	0%	R\$ 277,673.79	R\$ 35.11
23318.005506.2021-70	100%	0%	0%	79	100%	34	0%	0%	R\$ 1,861,670.43	R\$ 235.39

23318.005557.2021-00	100%	0%	0%	56	0%	52	100%	0%	R\$ 12,698.48	R\$ 1.61
<b>Total Geral</b>	<b>73%</b>	<b>27%</b>	<b>19%</b>	<b>67</b>	<b>38%</b>	<b>65</b>	<b>37%</b>	<b>19%</b>	<b>R\$ 15,843,865.99</b>	<b>R\$ 2,003.27</b>