

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
UNIDADE DE PÓS-GRADUAÇÃO, EXTENSÃO E PESQUISA
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO E TECNOLOGIA EM SISTEMAS
PRODUTIVOS

ALEXANDRE DOS SANTOS ANDRADE

UMA PROPOSTA DE PROCESSO DE CRIAÇÃO DE ROADMAPS PARA A
IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS DE GOVERNANÇA DE SOFTWARE

SÃO PAULO

2023

ALEXANDRE DOS SANTOS ANDRADE

UMA PROPOSTA DE PROCESSO DE CRIAÇÃO DE ROADMAPS PARA A
IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS DE GOVERNANÇA DE SOFTWARE

Dissertação apresentada como exigência
parcial para a obtenção do título de mestre em
Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos
do Centro Estadual de Educação Tecnológica
Paula Souza, sob a orientação do Prof. Dr.
Marcelo Duduchi Feitosa

SÃO PAULO

FICHA ELABORADA PELA BIBLIOTECA NELSON ALVES VIANA
FATEC-SP / CPS CRB8-8390

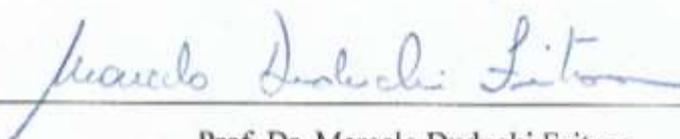
A553p Andrade, Alexandre dos Santos
Uma proposta de processo de criação de roadmaps para a implementação de práticas de governança de software / Alexandre dos Santos Andrade. – São Paulo: CPS, 2023.
90 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Duduchi Feitosa
Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos) – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, 2023.

1. Governança de software. 2. Governança de TI (Tecnologia da informação). 3. Sistemas produtivos. 4. Sistemas de informação. 5. Tecnologias digitais. I. Feitosa, Marcelo Duduchi. II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. III. Título.

ALEXANDRE DOS SANTOS ANDRADE

UMA PROPOSTA DE PROCESSO DE CRIAÇÃO DE ROADMAPS PARA A
IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS DE GOVERNANÇA DE SOFTWARE



Prof. Dr. Marcelo Duduchi Feitosa

Orientador - CEETEPS



Profa. Dra. Renata Mendes de Araujo

Examinadora Externa – UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE



Prof. Dr. Napoleão Verardi Galegale

Examinador Interno - CEETEPS

São Paulo, 30 de março de 2023

À Máisa de Melo Vieira, meu amor e farol da minha vida.

Ao Jesus Gabriel Gatti Vieira Andrade,
que me inspira todos os dias a ser o melhor que eu fui ao dia anterior.

Ao meu Pai (*in memoriam*), minha mãe e minha irmã,
que nunca desistiram de mim, e me ensinaram o que é amor.

Agradecimentos

Ao professor Marcelo Duduchi pela orientação, paciência e todos os conhecimentos que me transmitiu durante o mestrado.

Ao meu filho por ter renunciado a tantos momentos comigo.

À minha esposa por ser compreensiva.

Ao Dr. José Adjaílson Uchôa da UEMA pelos bate papos madrugada adentro enquanto escrevia este.

Ao professor Caio da FATEC SEBRAE, por todas as vezes que me impediu de desistir da graduação, em especial após o falecimento do meu pai.

Aos colegas, professores e funcionários do Centro Paula Souza, pela parceria, pelo aprendizado e pela dedicação.

“... quando tremendos poderes tecnológicos estarão nas mãos de uns poucos, e nenhum representante do interesse público poder sequer compreender do que se trata; quando as pessoas terão perdido a capacidade de estabelecer seus próprios compromissos ou questionar compreensivelmente os das autoridades; quando, agarrando os cristais e consultando nervosamente os horóscopos, com as nossas faculdades críticas em decadência, incapazes de distinguir entre o que nos dá prazer e o que é verdade, voltaremos a escorregar, quase sem notar, para a superstição e a escuridão”.

(Carl Sagan)

RESUMO

Andrade, A.S. **Uma proposta de processo de criação *roadmaps* para a implementação de práticas de governança de software.** nn 90 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos). Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2023.

O presente trabalho tem por objetivo avaliar as definições, ferramentas e práticas que são utilizadas para estabelecer uma governança de software e propor um processo de geração de *roadmaps* com uma série de passos para a adoção desta dentro das organizações. A metodologia usada foi uma abordagem que se enquadra como uma pesquisa de campo, baseando no *Design Science Research Method*, entregando um processo para criação de *roadmaps* para a implantação e melhoria da governança de software nas organizações. O processo construído a partir de levantamento bibliográfico e entrevistas com especialistas foi utilizado para a criação de um *roadmap* em empresa da área de saneamento básico que tem meta de crescimento de lucratividade definida e propostas de projeto da área de TI para este fim e avaliado a partir de entrevistas aos participantes do processo e visão de grupo focal.

Palavras-chave: Governança de Software, Governança de TI (Tecnologia da Informação), Sistemas Produtivos. Sistemas de Informação e Tecnologias Digitais.

ABSTRACT

Andrade, A.S. **A proposal for a roadmap creation process for the implementation of software governance practices.** nn 90 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos). Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2023.

This work aims to evaluate the definitions, tools and practices used to establish software governance and propose a roadmapping process with a series of steps for its adoption within organizations. The methodology used was an approach that fits as a field research, based on Design Science Research Method. Delivering a roadmap for the deployment and improvement of Software governance in organizations. The process built from a bibliographical survey and interviews with specialists was used to create a roadmap in a basic sanitation company that has a defined profitability growth goal and project proposals from the IT area for this purpose and evaluations based on interviews with participants in the process and a focus group view.

Keywords: Software Governance, IT (Information Technology) Governance, Productive Systems, Information Systems and Digital Technologies.

LISTA DE QUADROS

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Perfis dos especialistas entrevistados para construção do roadmap	43
Tabela 2. Fases da governança de desenvolvimento de software.....	50
Tabela 3. Objetivos de cada hierarquia para o ano de 2023	65
Tabela 4. Entrevistas após 30 dias de aplicação do Roadmap.....	68

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Valor do mercado de software brasileiro entre 2016 e 2020	18
Figura 2. Estruturação de relacionamento entre governança, gerenciamento e processos.	25
Figura 3. Infraestrutura de TI como um conjunto centralmente coordenado de serviços compartilhados e confiáveis.	28
Figura 4. Estrutura de governanças especificando a relação das governanças de software, de TI e corporativa.....	31
Figura 5. As quatro partes de um Roadmap de Ciência e Tecnologia	32
Figura 6. Exemplos de roadmaps por objetivos da organização.	34
Figura 7. Formatos visuais dos roadmaps.	35
Figura 8. Exemplo de Arquitetura de roadmap	37
Figura 9. Método de Pesquisa proposto por Peffer et al (2007).....	40
Figura 10. Diagrama de atividades realizados para a elaboração do processo de roadmap	41
Figura 11. Passos de um grupo focal.....	45
Figura 12. Mapa temático da estrutura conceitual, gerado pelo bibliometrix.	47
Figura 13. Distribuição anual de publicações sobre governança de software	48
Figura 14. Fluxograma do Prisma Statement sobre o resultado da busca	49
Figura 15. Processo de roadmapping com fases e objetivos co-criado com os entrevistados, versão alfa.....	55
Figura 16. Princípios norteadores do PARAGOVS	58
Figura 17. Estrutura do Roadmap estruturado após a primeira seção do Brainstorming	63
Figura 18. Visualizador de princípios do PARAGOVS após a seção de definição.	64
Figura 19. Roadmap resultante da aplicação do PARAGOVS	67
Figura 20. Diagrama do processo PARAGOVS revisado.....	71
Figura 21. Corpo de governança de desenvolvimento de software.....	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABES	Associação Brasileira das Empresas de Software
ACM	<i>Association of computer machinery</i>
CDO	<i>Chief of Digital Office</i>
CMMI	<i>Capability Maturity Model Integration</i>
CRM	<i>Customer Relationship Manager</i>
CTO	<i>Chief of Technology Office</i>
CVM	Comissão de Valores Mobiliários
DSR	<i>Design Science Research</i>
DSRM	<i>Design Science Research Method</i>
GDS	Governança de desenvolvimento de software
GES	Governança de ecossistema de software
IAAS	<i>Infrastructure as a Service</i>
ML	<i>Machine Learning</i>
PO	<i>Product Owner</i>
RUP	<i>Rational Unified Process</i>
SI	Sistemas de Informação
TI	Tecnologia da Informação
TSP	<i>Team Software Process</i>

Sumário

INTRODUÇÃO.....	15
1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
1.1. Desenvolvimento de Software	23
1.2. Governança	25
1.2.1. Governança Corporativa.....	26
1.2.2. Governança de TI	27
1.2.3 Governança de Software.....	30
1.3 <i>Roadmap</i>	31
1.3.1 O processo de <i>Roadmapping</i>	32
1.3.2 Formatos dos <i>roadmaps</i>	33
2. MÉTODOS DE PESQUISA	38
2.1 Design Science (DS) e a Design Science Research (DSR)	38
2.1.1 O paradigma de pesquisa DS.....	38
2.1.2 O método DSRM.....	39
2.2 O Levantamento Bibliográfico	42
2.3 Grupo focal	43
3. RESULTADOS DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA E GRUPO FOCAL	46
3.1. Pesquisa bibliográfica	46
3.2. Grupo focal com os especialistas.....	51
4. PROJETO E DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO DE <i>ROADMAPPING</i> ...	57
4.1 Alinhando o processo proposto com as fases de <i>roadmapping</i>	58
5. A APLICAÇÃO DO PROCESSO NA ORGANIZAÇÃO ESCOLHIDA.....	60
5.1. A empresa onde aplicou-se o processo	60
5.2 A aplicação do PARAGOVIS na organização alvo	61
5.2.1 Diagnóstico e desenvolvimento do <i>Roadmap</i>	61
5.2.2 <i>Roadmap</i> resultante e a percepção dos participantes.....	66
6. AVALIAÇÃO DO GRUPO FOCAL E PUBLICAÇÃO.....	70
CONCLUSÃO.....	72
LIÇÕES APRENDIDAS	74
Referências Bibliográficas.....	75

ANEXO A – Corpo de governança de desenvolvimento de software proposto por Juiz e Colomo-Palacios (2020).....	89
--	----

INTRODUÇÃO

As tecnologias da informação e comunicação vêm transformando diversos aspectos da vida humana nas últimas décadas (FREUND, 1982; FERREIRA, 1994; LIMA, PINTO e LAIA, 2002; PICOVSKY, 2013). Essas mudanças têm afetado a maneira como as indústrias produzem bens (APPIAHENE, USSIPH e MISSAH, 2018), como os bancos se relacionam com os mercados (PIERRIA e TIMMERB, 2022), como o atendimento médico é feito nas sociedades (WINTER, STÄUBERT, et al., 2018) e como as pessoas se relacionam com seus pares e seus trabalhos (HERRMANN, 2018).

Esse cenário impulsionou os investimentos em TI, tornando-os mais volumosos, especialmente entre as iniciativas de *big data* e *analytics* e iniciativas de inteligência artificial (BARRETO, PEREIRA e PENEDO, 2021), trazendo a tecnologia da informação para o centro da estratégia das empresas e gerando diferenciais competitivos internos e de mercado (REZENDE e ABREU, 2022).

Nos últimos anos, essas tecnologias têm assumido um papel essencial para a reconfiguração das cadeias produtivas, inclusive para mitigar e enfrentar a pandemia de COVID-19 (HEA, ZHANG e LI, 2021).

Ao analisarmos a nova revolução industrial, referida globalmente como indústria 4.0, na última década, percebemos que ela se refere a uma indústria dirigida pela tecnologia (XUNXU, LU, et al., 2021), com fábricas completamente digitalizadas e infraestrutura conectada em rede, permitindo o processamento, análise e gerenciamento de dados por programas de software (LUCAS-ESTAN, RAPTIS, et al., 2018).

O desenvolvimento de sistemas de gerenciamento de execução em manufatura (MES) é o elemento essencial para o desenvolvimento de fábricas inteligentes, que por sua vez é um dos fatores chave da revolução da indústria 4.0 (JASKÓ, SKROP, et al., 2020; MANTRAVADI e MØLLER, 2019).

No ambiente das indústrias dessa nova revolução os softwares têm a função de controlar o fluxo de dados e a comunicação máquina a máquina, habilitando a capacidade otimizada da planta produtiva (YANG, R., et al., 2018).

Neste novo paradigma industrial o conhecimento de campos contemporâneos como desenvolvimento de software e de algoritmos passa a ser competência essencial (KIPPER, IEPSSEN, *et al.*, 2021).

Foi a evolução da tecnologia da informação que tornou possível essa nova fase do desenvolvimento industrial, com melhorias na produtividade (RÜßMANN, LORENZ, *et al.*, 2015), na customização (PEREIRA e ROMERO, 2017) e na racionalização do uso de recursos (OLÁH, ABURUMMAN, *et al.*, 2020; JABBOUR, JABBOUR, *et al.*, 2018) através do uso de softwares (VALEVA, GIGOVA e NIKOLOVA-ALEXIEVA, 2021).

Impulsionada pela evolução constante, a TI permitiu o desenvolvimento de recursos que outrora eram inacessíveis para empresas de pequeno e médio porte. Com o advento da computação em nuvem essa evolução tornou-se ainda mais democrática. Nessa modalidade, o gerenciamento do hardware e serviços relacionados fica por conta de um provedor acessado pela Internet, o que diminui consideravelmente o custo de aquisição e manutenção desses recursos. Dessa forma, empresas de todos os tamanhos podem usufruir de recursos mais avançados de computação sem a necessidade de investimentos elevados em infraestrutura tecnológica (LUCA FERRI, 2020; YOO e KIM, 2018; MELL e GRANCE, 2011).

A computação em nuvem tem habilitado diversos recursos para as indústrias, incluindo a inteligência artificial (GILL, TULI, *et al.*, 2019), que permite análises de dados avançadas e personalizadas, os recursos de *big data* (HASHEM, IBRARYAQOUB, *et al.*, 2015) que permitem a coleta e análise de grandes volumes de dados em tempo real, os recursos de internet das coisas (BISWAS e GIAFFREDA, 2014) que possibilitam a conexão e comunicação entre dispositivos e múltiplos ambientes para as aplicações (MICROSOFT CORPORATION, 2022; AMAZON, 2022; GOOGLE, 2022) que permitem a criação e gerenciamento de aplicações em diferentes plataformas. Esses recursos são fundamentais para aumentar a eficiência, otimizar os processos e oferecer novas oportunidades para as empresas industriais.

A computação em nuvem tem permitido não apenas a evolução da indústria 4.0, mas também tem favorecido o trabalho remoto (ABURUKBA, KADDOURA e HIBA, 2022) e a transformação digital (EBERT e DUARTE, 2018) dentro das organizações. Isso

porque a computação em nuvem permite o acesso à infraestrutura, softwares e serviços de forma remota, democratizando o acesso a recursos avançados de computação.

Esses recursos são disponibilizados por meio de 3 modelos de serviços baseados no tipo de capacidades e de responsabilidades das partes envolvidas, infraestrutura como serviço, plataforma como serviço e software como serviço (U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE, 2011) definidas como:

- Infraestrutura como Serviço (IAAS), onde o provedor de nuvem oferece aos usuários acesso a recursos de infraestrutura de TI, como servidores virtuais, armazenamento e redes (SERRANO, GALLARDO e HERNANTES, 2015);
- Plataforma como serviço (PAAS), onde o provedor de nuvem oferece plataformas de desenvolvimento e ferramentas para que desenvolvedores possam criar, testar e implantar aplicativos de maneira mais eficiente e escalável (EBERT, WEBER e KORUNA, 2017);
- Software como serviço (SAAS), na qual o provedor de nuvem é responsável pela manutenção e atualização do software, enquanto o cliente utiliza a aplicação pela web ou aplicativo móvel (SURYA, 2019).

Essas estratégias permitem a automação da disponibilização de recursos computacionais de hardware através de automatizações, característica conhecida como elasticidade na computação na nuvem (AL-DHURAIBI, PARAISO, *et al.*, 2017). Isso faz com que operações de softwares passem a gerenciar a disponibilidade de recursos de TI sem a necessidade de intervenção humana. Dessa forma, as organizações podem facilmente escalar seus recursos de TI de acordo com as necessidades do negócio sem preocupações com a aquisição e manutenção de hardware e infraestrutura física.

Considerando todas as características aqui apresentadas, é coerente afirmar que o software passa a ter um papel estratégico nas cadeias produtivas e nas organizações, tornando-se essencial para manter a competitividade econômica.

Seja na computação em nuvem, na inteligência artificial, cibersegurança ou na terceirização e na automatização (TAPLIN, 2022), a conectividade e o uso de software têm mudado e tendem a continuar mudando o ambiente econômico em todo o globo (FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL, 2015) e isso é percebido pela evolução do investimento em software.

Em 2017, o impacto previsto da indústria de software era de 1,14 trilhões de dólares no produto interno bruto da economia dos Estados Unidos, representando aproximadamente 6% do PIB deste país em 2017 (BANCO MUNDIAL, 2022).

Conforme a Associação Brasileira das Empresas de Software (ABES), no Brasil entre 2016 e 2021 o valor do mercado de software no Brasil cresceu de 10,227 para 13,221 bilhões de dólares (ABES, 2017; ABES, 2018; ABES, 2019; ABES, 2020; ABES, 2021), um crescimento de mais de 29% conforme podemos verificar na figura 1.

Figura 1. Valor do mercado de software brasileiro entre 2016 e 2020



Fonte: Associação Brasileira de Empresas de Software 2017-2021, adaptado pelo autor.

Neste mesmo período houve o crescimento do investimento em utilização de computação em nuvem e de análise de *big data* (ABES, 2017; ABES, 2018; ABES, 2019; ABES, 2020; ABES, 2021). Estes investimentos vêm a contribuir para a melhoria das capacidades de TI através da computação em nuvem (HSU, RAY e LI-HSIEH, 2014) e para que o aproveitamento das quantidades massivas de dados das organizações otimize os seus resultados (ZAKIR, SEYMOUR e BERG, 2015).

A presença do uso de software atinge quase um estado de onipresença nos sistemas produtivos, ocupando processos de manufatura (MANTRAVADI e MØLLER, 2019), de gerenciamento (SARATKAR, 2019) e de apoio a decisão estratégica (ERIKSSON e FERWERDA, 2021), sendo utilizado para melhorar todas as características existentes nas cadeias produtivas e para apoiar a inovação (PINHEIRO e TIGRE, 2015).

Mesmo nos campos mais diversos da vida humana o uso das aplicações tem influenciado a maneira como se educam as pessoas (SPÖTTLORCID e WINDELBAND, 2020), como estas se relacionam (KOLHARA, AHMEDKAZI e

ABDALLAALAMEENA, 2021) e como se comunicam. O software está dentro dos componentes do que se conhece como tecnologia da informação (VALLE, 1996) e tem um papel essencial nas transformações que as organizações vêm sofrendo nos últimos anos (PARADA e GOLIN, 2018).

A gestão do conhecimento, a otimização dos processos, o gerenciamento de processos e a gestão financeira tem sido outras áreas que tem se beneficiado da utilização dos softwares (RAMOS, YAMAGUCHI e COSTA, 2020).

Ocupando todos esses espaços dentro da vida corporativa, os softwares deixam de ser algo trivial como uma ferramenta e passam a ser um recurso estratégico para a competitividade e sobrevivência das organizações e para a otimização dos governos (LISBOA e BEATRIZ, 2020);

Isso pode ser observado em como o desenvolvimento de software tem impulsionado mudanças recentes na maneira como as organizações são administradas (ERIKSSON e FERWERDA, 2021). Um exemplo é a adoção de práticas ágeis, que no início do século XXI se difundiram entre os engenheiros de software, influenciando a busca pela agilidade de negócios dentro das empresas (BASKERVILLE, MATHIASSEN e PRIES-HEJE, 2005).

Outro exemplo foi a migração de negócios de grandes empresas de tecnologia da informação (JOHN e CHANDERSY, 2021; MICROSOFT, 2010) e mesmo do varejo (AMAZON WEB SERVICE, 2022) para a disponibilização do seu *know-how* de automatização, armazenamento e processamento de dados para diversos clientes através de suas próprias empreitadas de computação em nuvem.

Por todos esses aspectos os softwares passaram a ser um componente econômico e social extremamente importante para a digitalização da economia (ARMASHOVA-TELNIK, ZUBKOVA e SOKOLOVA, 2021).

Dado esse contexto de uma sociedade digital, a utilização e o desenvolvimento de software levantam questionamentos que já estão sendo tratados por sistemas legislativos (BRASIL, 2018; VOIGT e BUSSCHE, 2017), inspirando debates éticos sobre sua utilização (AYDEMIR e DALPIAZ, 2018).

Por todos esses motivos as organizações reconheceram a necessidade de mais que gerenciar, mas sim, de governar a tecnologia de informação, ou seja, definindo

hierarquias e políticas que definirão as posições estratégicas da TI dentro das empresas e mantendo o alinhamento com os objetivos estratégicos da organização (WEILL e ROSS, 2006).

Em um estudo anterior Andrade e Feitosa (2021) capturaram que os profissionais de desenvolvimento de software demonstram reconhecer a importância e a necessidade de governança. Neste mesmo estudo o ponto entre as práticas menos percebidas dentro das organizações estavam as práticas de alinhamento estratégico, das necessidades da aplicação e de objetivos de desempenho.

Esses achados reforçam para o mercado nacional afirmações anteriores que a falta de alinhamento entre negócios e o desenvolvimento de software é um dos principais problemas para que as empresas venham a ter vantagens competitivas a partir de suas iniciativas de desenvolvimento (BETZ e WOHLIN, 2012; BARNEY, MOHANKUMAR, *et al.*, 2014; GOLDONI e OLIVEIRA, 2010; GOLDONI e OLIVEIRA, 2010).

Assim como a governança efetiva de tecnologia da informação tem servido para o desenvolvimento das organizações (SALEHI, ABDOLLAHBEIGI e SAJJADY, 2021), este estudo observa como os conceitos de governança de software influenciam na governança de TI e na performance das organizações. Propondo um instrumento para organizar a governança de TI dentro destas, através da implementação da governança de software como subcomponente da governança de TI.

O produto desenvolvido é um processo de *roadmapping*, provendo assim a organização que o aplica a capacidade de gerar um ou mais *roadmaps*, de nível estratégico, tático ou operacional um *roadmap* para a implantação ou melhora da sua governança de software. Atendendo assim organizações em diferentes estágios da aplicação da governança de software, bem como, criando a possibilidade de evolução do processo conforme ele passe a ser aplicado na realidade de cada organização.

Questão de Pesquisa

Como parte da investigação sobre governança de software, este estudo busca identificar os passos críticos que as organizações precisam seguir para desenvolver e manter uma estratégia eficaz de governança de software, que avalie constantemente seus processos e práticas, e se adapte de forma ágil às demandas do mercado, respondendo a

seguinte questão: Quais os passos necessários para implantar ou melhorar a governança de software das organizações?

Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é avaliar as definições, ferramentas e práticas utilizadas para estabelecer a governança de software e propor um processo para gerar *roadmaps* estratégicos customizados para as organizações, de acordo com os objetivos próprios destas ou condições incomuns de mercado, que permitam a adoção da governança de software em organizações.

Objetivos Específicos

Para atingir este objetivo geral deve-se considerar os seguintes objetivos específicos:

- Estabelecer qual o conhecimento atual sobre governança de software;
- Consolidar as práticas comuns entre os diferentes conceitos de governança de software;
- Identificar responsabilidades e estruturas organizacionais destes conceitos de governança, através de revisão da literatura;
- Determinar os pontos de resistência às políticas de governança dentro dos times de desenvolvimento de software, por meio de *survey*;
- Entender como estabelecer as ações a serem praticadas dentro de uma organização por meio de entrevistas com diretores de empresa e com profissionais de nível *sênior* de governança de TI e de desenvolvimento de software.
- Desenvolver, aplicar e avaliar uma proposta de processo de criação de *roadmap* para auxiliar a implementação da Governança de Software nas organizações, a ser aplicado para que os CTOs e CDOs possam comunicar a estratégia de software da organização.

Produto da pesquisa

Como produto, este trabalho apresenta uma proposta de processo de *roadmapping* para desenvolver *roadmaps* adaptados aos objetivos e/ou características de cada organização ao implantar ou melhorar a governança de software, servindo como

subsídio para melhorar o alinhamento do investimento, visão e direcionamento do desenvolvimento de software e os objetivos estratégicos destas organizações.

Organização do trabalho

Este trabalho organiza-se seguindo a estrutura a seguir:

A introdução deste trabalho apresenta o contexto em que a pesquisa se desenvolve, justificando-a e apresentando a questão de pesquisa, bem como seus objetivos gerais e específicos.

O primeiro capítulo, apresenta a base teórica inter-relacionando a engenharia de software com a governança das organizações. Para fundamentar os métodos escolhidos, apresenta brevemente a *design science research* (DSR) e o *design science research method* (DSRM) que embasam o conjunto de métodos escolhidos. Além disso, discute o que é um roteiro estratégico, a fim de contextualizar o produto a ser entregue neste trabalho.

O segundo capítulo descreve a abordagem metodológica utilizada no desenvolvimento deste trabalho e como a pesquisa foi estruturada.

No terceiro capítulo, é apresentada a discussão sobre a definição do problema de estabelecer uma governança de software eficaz, por meio da revisão da literatura e da realização de entrevistas com especialistas na área.

O quarto capítulo apresenta o processo de *roadmapping*, sua construção, a discussão, como ele é apresentado aos representantes da organização em formato gráfico e seu ferramental.

No quinto capítulo, apresentado o trabalho realizado dentro da organização em que o processo foi aplicado e se descreve os artefatos entregues e a impressão dos envolvidos no desenvolvimento do *roadmap* criado utilizando-se do processo proposto, descrevendo as contribuições deste.

No sexto capítulo conduzimos a revisão com o grupo focal para generalizar os componentes para que o processo seja aplicado a uma gama maior de situações e propõe outras direções de investigação de pesquisa.

No final é apresentada a conclusão do estudo sendo seguida pelas referências bibliográficas que fundamentaram esse trabalho.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Em 2008 a ACM organizou o seu primeiro workshop internacional de desenvolvimento de software, onde se buscou lidar com a questão de como melhorar os resultados dos projetos de software, alinhando-os melhor com os objetivos estratégicos das organizações (ACM, 2008).

Nesse evento se levantou que apesar da governança de TI já direcionar algumas questões de boas práticas das legislações regulatórias, essas questões poderiam ser alavancadas através da Governança de Desenvolvimento de Software (GDS) (CHULANI, YAELI e WILLIAMS, 2008).

Essa conclusão é baseada no papel estratégico que o desenvolvimento de software tem assumido dentro da economia global. (FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL, 2015).

Para contribuir com o futuro das organizações, pensar na estratégia e em como estruturar os passos necessários para guiar as ações dessas em campos, o presente trabalho, escolheu propor um processo para construção de *roadmaps* como forma de orientar esses passos. Nesse contexto apresenta um referencial que inclui o desenvolvimento de software e a governança de TI, das quais deriva o conceito de governança de software. Em seguida, delimita-se o domínio da governança de software, como chegamos nela e quais são seus componentes.

1.1. Desenvolvimento de Software

Segundo Abrahamsson et al (2002), o desenvolvimento de software pode ser entendido como os campos conjuntos de metodologias de desenvolvimento de sistemas de informação e a engenharia de software. A primeira foca em aspectos sociais e organizacionais e a segunda em aspectos mais práticos e técnicos.

A OTAN em 1968 cunhou o termo engenharia de software em uma conferência que focava em sistematizar fundamentos teóricos e disciplinas práticas típicas dos ramos dessa engenharia. (GALLER, 1969).

O início do século XXI trouxe um novo grupo de práticas como metodologias, métodos e frameworks focados na satisfação do cliente e no aprendizado com as condições de mercado (BECK, BEEDLE, *et al.*, 2001). Essas práticas, conhecidas como

metodologias ágeis de desenvolvimento de software, tentaram reconfigurar o desenvolvimento como estabelecido até o final do século XX, denominada por Curcico, Navarro, *et al* (2018) de engenharia de software tradicional.

Tendo a execução sequencial do planejamento e escrita prévia de requisitos, do design totalmente definido para satisfazer os requerimentos, da construção do código em um bloco único e o teste de todo o conjunto de software como suas fases. (AL-SAQQA, SAWALHA e ABDELNABI, 2020; SOMMERVILLE, 2011; CURCIO, NAVARRO, *et al.*, 2018). Em oposição os métodos, processos e práticas dos signatários do manifesto de desenvolvimento ágil de software pregavam que as mudanças de requisitos eram bem-vindas (BECK, BEEDLE, *et al.*, 2001), bem como tratava o desenvolvimento de forma iterativa, diminuindo o tempo das entregas de software e da recepção das impressões dos clientes/usuários (DUKA, 2012).

Outra mudança foi a criação de um ciclo de desenvolvimento integrado com as práticas de testes de software. Essas diferenças de abordagens traz um custo menor de retrabalho, melhora a capacidade de prontidão a mudança de requisitos e aumenta o envolvimento do cliente (LEAU, LOO, *et al.*, 2012), bem como provê mais oportunidades de reflexões, o que trouxe melhoras para as organizações que utilizavam as abordagens ágeis (LAMOREUX, 2005).

Com o desenvolvimento de software tornando-se uma prática chave para que as organizações atinjam seus objetivos estratégicos frente a um ambiente com o aumento das pressões regulatórias e dos esforços de *compliance* é necessário governar o desenvolvimento de software (JUIZ e COLOMO-PALACIOS, 2020), assegurando que os resultados dos processos de negócios estão alinhados com os requerimentos estratégicos da organização. O que será atingido através da criação de uma cadeia de responsabilidade e autoridade bem definida e de mecanismos de medição e controle pré-estabelecidos (SUNITA, WILLIAMS e YALI, 2008). Essas estruturas e cadeias delegarão poderes de decisão, gerarão políticas e estabelecerão processos de controle, conforme ilustrado na figura 2 abaixo:

Figura 2. Estruturação de relacionamento entre governança, gerenciamento e processos.



Fonte: Sunita, Williams e Yali (2008), adaptado pelo autor

A aplicação de algoritmos como agentes econômicos (KOWALKIEWICZ, 2019) e a consolidação da economia digital vem revolucionando o nosso mundo e transformando o desenvolvimento de software nos diferentes ecossistemas de software em atributos fundamentais para os negócios (WEINHARDT, PEUKERT, *et al.*, 2021).

Essa evolução supracitada reforça a necessidade de governar os aspectos ligados aos softwares nas organizações, missão essa que era tradicionalmente direcionada diretamente as políticas e hierarquias de governança de TI.

1.2. Governança

O conceito de governança vem da necessidade de aprofundar o conhecimento das condições da eficiência do estado, avaliando não só o resultado das políticas, mas também pela maneira como os órgãos governamentais exercem o seu poder (DINIZ, 1995). Esse conceito foi aplicado nas companhias conforme as estruturas de propriedade destas passou por modificações, gerando o problema do relacionamento entre acionistas e gestão, fazendo nascer o conceito de governança corporativa (LETHBRIDGE, 1997).

A análise de governança se concentra em quatro funções fundamentais: o estabelecimento de metas, coordenação das metas, implementação, avaliação e reações e comentários. (PETERS, 2013).

A existência de diversas interpretações sobre o que significa a palavra governança gera diversas aplicações desse conceito, mas essas definições têm em comum a ênfase em regras, sistemas de qualidade, cooperação para fortalecer a legitimidade, a

efetividade e atenção para novas iniciativas e arranjos públicos privados (KOOIMAN, 2007).

1.2.1. Governança Corporativa

A evolução dos modelos de sociedades empresariais fez com que surgisse o conflito de agência, o conflito entre os interesses dos proprietários da empresa e os profissionais designados para a administração da mesma (FIORINI, JUNIOR e ALONSO, 2016). Em resposta a esse conflito surgiu a governança corporativa, que é composta pelo conjunto de hierarquias, regulamentos, ou políticas, e convenções culturais de cada organização. Esse conjunto tem um impacto sobre a competitividade das empresas em quais são aplicados. (LETHBRIDGE, 1997).

Segundo a Comissão de Valores Mobiliários (2002) esse conjunto tem por objetivo otimizar o desempenho e proteger todas as partes interessadas, como os investidores, empregados e credores.

Dentro da gestão de negócios a governança é o conjunto de poderes, estrutura, hierarquias e práticas que visam alinhar a estratégia das organizações com os interesses de suas partes envolvidas (OCDE, 2016).

O código das melhores práticas de governança corporativa declara quatro princípios da governança corporativa: a transparência, a equidade, a prestação de contas e a responsabilidade corporativa (IBGC, 2020).

Dentre as funções supracitadas a prestação de contas exige algumas vezes comitês ou um conjunto próprio de hierarquia, regulamentos ou políticas para áreas especializadas da empresa (CVM, 2002).

Hoje em dia sabe-se que nível de governança das organizações influencia diretamente características essenciais para o sucesso ou sobrevivência das organizações, como o endividamento e a rentabilidade (BRUNO GOES PINHEIRO, 2017).

No início do século XXI mais de metade dos gastos das grandes companhias dos Estados Unidos era gasto com TI (DEPARTAMENTO DE COMÉRCIO, 2003). Nesse período já existia um corpo de literatura para a governança de TI, porém, em sua maioria, teórica. Começou então, a surgir um conjunto pequeno de literaturas que abordassem as práticas da época (JORDAN e MUSSON, 2005).

Na década seguinte, os anos 10 do século XXI, foca-se no desenvolvimento de modelos de integração de ferramentas (ER e ERBAS, 2011) e de times de desenvolvimento de software (NOLL, BEECHAM, *et al.*, 2016; MONTENEGRO e ARÉVOLO, 2018).

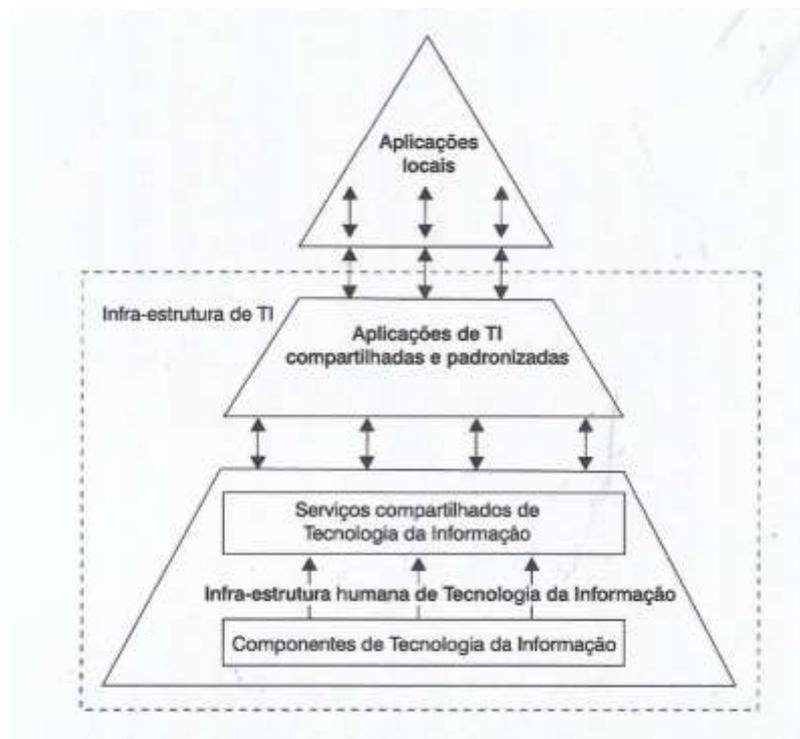
1.2.2. Governança de TI

Segundo Weill e Ross (2006) a governança de TI é o conjunto de hierarquias e direitos de decisão, que devem manter a área de Tecnologia da Informação de uma determinada organização alinhada com as prioridades e as necessidades do conjunto de objetivos e parâmetros ditados pela governança corporativa.

Um dos aspectos mais comuns da governança é a busca pelos resultados que estejam alinhados com os valores de seus sócios e demais partes envolvidas, normalmente representado como a lucratividade a ser distribuída aos seus sócios (LETHBRIDGE, 1997).

As próprias aplicações evoluíram. As aplicações centrais como ERPs, CRMs, e SCMs eram aplicações padronizadas entre as diversas unidades de negócios de uma organização, integrando com as aplicações locais e utilizando os componentes e serviços compartilhados de tecnologia da informação, utilizando recursos de infraestrutura de TI, comunicando-se com as aplicações locais, provendo e consumindo serviços compartilhados de tecnologia da informação (WEILL e ROSS, 2006) conforme a figura 3 ilustra.

Figura 3. Infraestrutura de TI como um conjunto centralmente coordenado de serviços compartilhados e confiáveis.



Fonte: (WEILL e BROADBENT, 1998)

Como apontado pela figura 2 a governança de TI se ocupa das aplicações de diversos tipos, dos serviços compartilhados, da infraestrutura humana e dos componentes de tecnologia da informação.

A evolução do uso dos recursos de TI fez emergir diversos *frameworks* relacionados à governança de TI como COBIT, ITIL, CMMI, COSO (GÈRVALLA, PRENIQI e KOPACEK, 2018).

A adoção de alguns desse frameworks influenciou a maneira como as organizações gerenciam e desenvolvem os seus softwares, especialmente guiando o desenvolvimento destes pelo conceito de serviços (WAUTELET, 2019).

Também no início do século XXI houve a consolidação da cultura do desenvolvimento ágil de software, com o lançamento do manifesto ágil em 2001 (BECK, BEEDLE, *et al.*, 2001) reunindo os criadores de práticas de desenvolvimento de software que buscavam uma definição em conjunto para o que eles julgavam prejudicar o mundo do desenvolvimento de software.

Esse cenário fez com que as comunidades dos frameworks de governança de TI buscassem maneiras de se integrar com as práticas de desenvolvimento ágil de software que se desenvolviam.

Com a expansão das organizações de desenvolvimento de software essas organizações passaram a ter necessidade de direcionar o gerenciamento de desenvolvimento de software, denominado governança de desenvolvimento de software (GDS) (BANNERMAN, 2009). E, além de direcionar o gerenciamento de software, manter o alinhamento dos objetivos estratégicos das organizações com os resultados alcançados através do uso e do desenvolvimento de software dentro das organizações (SUNITA, WILLIAMS e YALI, 2008). Especializando a governança de TI, para governar o software, mantendo o alinhamento do desenvolvimento de software com os objetivos estratégicos de negócio, essa especialização é a governança de desenvolvimento de software (JUIZ e COLOMO-PALACIOS, 2020). desenvolvimento de software (GDS)

Segundo Chulani, Williams e Yalli (2008), a governança de desenvolvimento de software é definida pelo estabelecimento de cadeias de responsabilidade, autoridade e comunicação, por estabelecer mecanismos de controles e medição para habilitar a eficácia dentro das organizações de software.

Na primeira década dos anos 2000 a IBM já contava com um grupo de pesquisadores distribuídos, voltados para a GDS (RAMASUBBU e BALAN, 2008), assim como começam a surgir os primeiros *frameworks* teóricos para a aplicação da GDS dentro das organizações (BOEHM, 2008).

No início do século XXI novos processos de desenvolvimento de software começaram a surgir focando nos objetivos estratégicos da organização (BECK, BEEDLE, *et al.*, 2001) criando uma sinergia com a GDS e essas práticas de desenvolvimento ágil de software (DUBINSKY, FELDMAN, *et al.*, 2009).

O amadurecimento das organizações de software e o aumento da sua importância, levou a melhor definição da GDS, especificando sua relação com a GTI, e definindo seus domínios, focos e desafios fossem melhor definidos (MANJAVACAS, VIZCAÍNO, *et al.*, 2020; JUIZ e COLOMO-PALACIOS, 2020).

1.2.3 Governança de Software

O conceito de governança de software se confundiu inicialmente com a GDS no início do século XXI (ER e ERBAS, 2010). Durante os primeiros anos deste século este conceito de governança foi fortemente ligado ao software livre e de código-fonte aberto (ARDAGNA, BANZI, *et al.*, 2010; KEMP, 2009).

A governança de software também se encontrou com frameworks de melhores práticas como o *Capability Maturity Model Integration* CMMI (LIU, ZHOU, *et al.*, 2010), esse encontro, fez com que as organizações que adotavam práticas ágeis integrassem disciplinas das práticas mais tradicionais, como o *Rational Unified Process* (RUP), o CMMI e o *Team Software Process* (TSP), influenciando as práticas ágeis dentro de organizações que já aplicavam a governança de software (BROWN, AMBLER e ROYCE, 2013).

Nesse trabalho consideramos a governança de software como a governança de desenvolvimento de software, não abordando a necessidade de algumas organizações, em especial os orquestradores de plataformas, tem de manter uma estrutura especializada para o ecossistema, a GES. Também se seguiu o entendimento do corpo de governança de desenvolvimento de software defendido por Juiz e Colomo-Palacios, (2020), no qual as atividades típicas de governança dirigem, avaliam e monitoram os resultados das atividades típicas do gerenciamento de governança de software, a construção, a elaboração e a transição.

Então é possível concluir que a governança corporativa governa a companhia como um todo, gerando hierarquias próprias para governar disciplinas específicas dentro da organização. Uma dessas disciplinas específicas a serem governadas para que se possa atingir os objetivos determinados pela governança corporativa é a governança de TI (WEILL e ROSS, 2006).

A governança de TI também pode gerar hierarquias e dar poderes específicos para governar subdisciplinas internas à áreas de TI, uma dessas especializações é a governança de desenvolvimento de software (SUNITA, WILLIAMS e YALI, 2008), e essa relação entre a GDS e GTI se torna essencial para que as empresas atinjam seus objetivos (JUIZ e COLOMO-PALACIOS, 2020).

Essa relação descrita acima pode é ilustrada na figura 4 abaixo, aonde a governança de software se encontra contida na governança de TI, que por sua vez encontra-se contida na governança corporativa.

Figura 4. Estrutura de governanças especificando a relação das governanças de software, de TI e corporativa



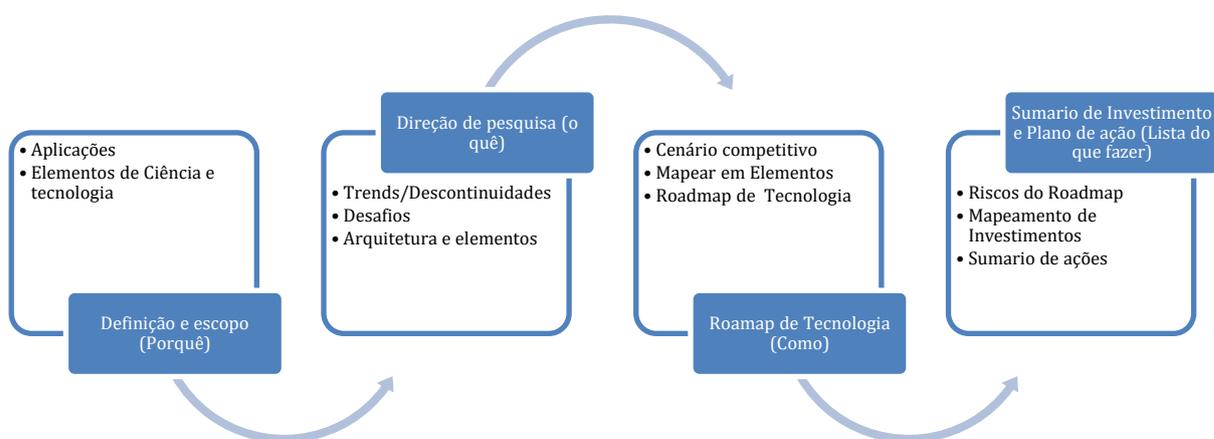
Fonte: O Autor

1.3 Roadmap

O *roadmap* é uma ferramenta que não apresenta um plano fixo, mas sim uma estrutura de passos, para que seja possível a evolução constante em busca de um objetivo estratégico da organização que o aplica. Funcionando como um tipo de radar que detecta tendências do futuro e apoia as decisões a serem tomadas para manter, ou melhorar o estado das dimensões da empresa, melhorando sua saúde e competitividade (MOEHRLE, ISENMANN e PHAAL, 2013).

Um *roadmap* descreve objetivos a serem atingidos dentro de um ambiente e planeja como esses objetivos serão atingidos após um período, através de uma estrutura de quatro partes: As perguntas “porque – o que e como” e a lista do que fazer para respondê-las (ALBRIGHT, 2006), conforme a figura 5.

Figura 5. As quatro partes de um Roadmap de Ciência e Tecnologia



Fonte: Adaptado de Albright (2006) pelo autor

Segundo Kostoff e Schaller (2001) são ferramentas de apoio à decisão que melhoram a coordenação de atividades e recursos em ambientes desafiadores, utilizados em diversas áreas das organizações, bem como das pesquisas científicas e tecnológicas.

Além disso *roadmaps* comunicam uma estratégia conjuntamente com uma visão mais longa e inteligente do futuro, evitando assim que as organizações deixem de simplesmente serem “puxadas” pelo mercado (ALBRIGHT e KAPPEL, 2003).

Porém, conforme apontado por Lee e Park (2005), essa ferramenta não tem seu potencial completamente aproveitado devido a dificuldade de customização destes para necessidades ou para acomodar circunstâncias não usuais. (LEE e PARK, 2005)

1.3.1 O processo de *Roadmapping*

O processo de desenvolvimento de um *roadmap*, chamado de *roadmapping* (HIGA, BAMBINI, *et al.*, 2017), é a prática de elaboração ou de atualização de um *roadmap*, com o apoio de pessoas conhecedoras do assunto do *roadmap* gerado (KOSTOFF e SCHALLER, 2001; JEGOROVA e KUZNECOVA, 2020). Walsh (2001) e posteriormente Phaal, Farrukh e Probert (2010) afirmaram que o processo de criação de *roadmaps* específicos para uma organização é uma ferramenta de negócio, permitindo a visualização da evolução do tema do *roadmap* e a inovação da estratégia em direção aos objetivos buscados pelo *roadmap* produzido pelo processo de *roadmapping*.

De acordo com Coelho Júnior e Tahlm (2012) inicia-se o processo de *roadmapping* identificando um conjunto de necessidades, definindo assim o seu escopo. Após essa definição deve-se focar no desenvolvimento do produto em si, ou seja, na construção efetiva do *roadmap*, identificando requisitos críticos do sistema e seus alvos, a especificação das principais áreas e alternativas tecnológicas e a determinação de prazos.

Diversos são os frameworks concebidos com a missão de estruturar o processo de *roadmapping*. De acordo com o objetivo a ser alcançado com o *roadmap* a ser desenvolvido pelo processo existem diversas opções de frameworks (AL-ALI e PHAAL, 2019).

Esse processo pode ser organizado em 5 passos: definir as necessidades de negócio, alinhamento das prioridades de negócios, alocar as necessidades de negócio com a matriz de valor, traduzir as necessidades de negócios em soluções e identificar as dependências técnicas, colocar as soluções em uma linha do tempo e alinhar com os dados de recursos necessários (JEGOROVA e KUZNECOVA, 2020).

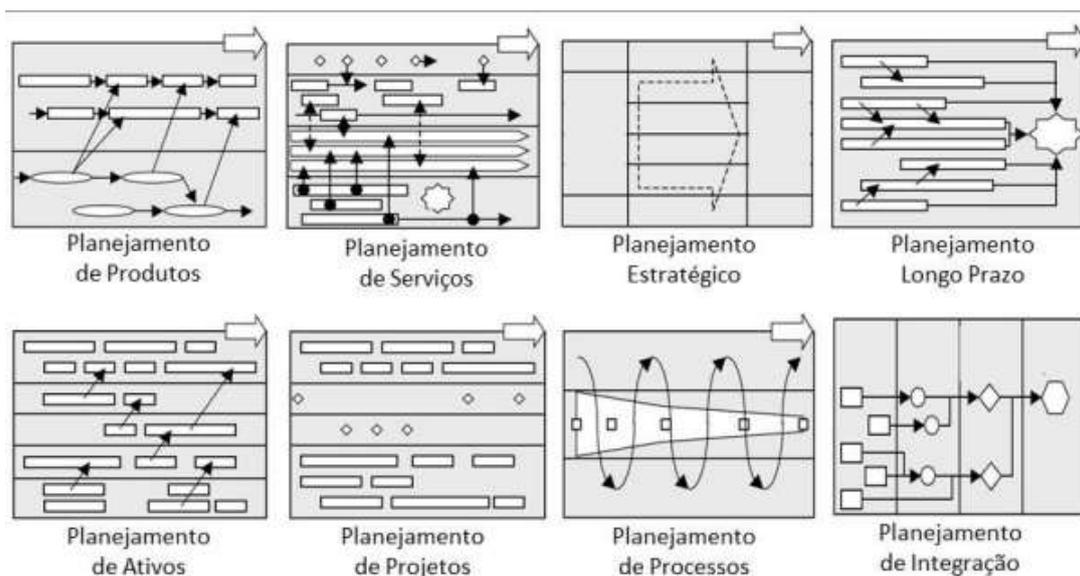
1.3.2 Formatos dos *roadmaps*

Após a construção do roteiro de implementação a maneira costumeira de representar os *roadmaps* é através de uma forma visual e intuitiva, apoiando a gestão e facilitando o entendimento do plano ali apresentado (KERR, PHAAL e PROBERT, 2013).

Nesse trabalho a escolha do *roadmap* resultante será feito na fase de definição das necessidades de negócios, onde foca-se na clarificação das necessidades de negócio, garantido que os representantes das funções essenciais estejam presentes, bem como na fase de alinhamento das necessidades de negócio (JEGOROVA e KUZNECOVA, 2020);

Quando a categorização dos *roadmaps*, eles são divididos em: planejamento de produtos, planejamento de serviços, planejamento estratégico, planejamento a longo prazo, planejamento de ativos, planejamento de projetos, planejamento de processos planejamento de integração conforme mostra a figura 6.

Figura 6. Exemplos de roadmaps por objetivos da organização.



Fonte: DUARTE (2021)

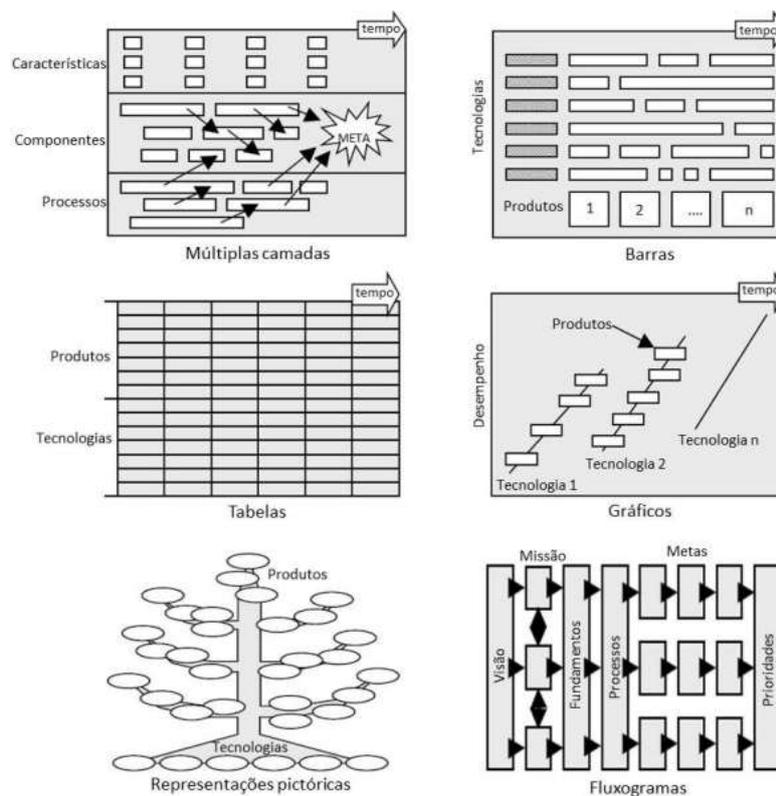
A aplicação do processo proposto neste trabalho resulta num *roadmap* de planejamento estratégico, voltado para a melhoria da disciplina de desenvolvimento de software dentro de uma organização, contribuindo para que os softwares desenvolvidos maximizem a contribuição para os resultados estratégicos das organizações.

Como já citado, um dos objetivos de um *roadmap* é comunicar uma estratégia visualmente (ALBRIGHT e KAPPEL, 2003), podendo ser apresentado em diversos formatos visuais (PHAAL, FARRUKH e PROBERT, 2004).

Assim a escolha do formato visual do *roadmap* deve ser testado dentro das camadas que utilizarão o *roadmap* resultante, avaliando qual comunica os objetivos a serem atingidos de maneira mais eficaz.

Os formatos visuais apresentados na figura 7 são referências dos possíveis formatos a serem apresentados para a validação daqueles que o estão desenvolvendo na organização.

Figura 7. Formatos visuais dos roadmaps.



Fonte: DUARTE (2021)

Phaal *et al* (2004) propôs o modelo de arquitetura genérica de três camadas em um conjunto de eixos bidimensionais:

- Eixo horizontal – Tempo, a dimensão do quando
- Camada superior – Propósito, a dimensão do porquê
- Camada média – Entregáveis, a dimensão do quê
- Camada inferior – Recursos, a dimensão do como

Esse modelo genérico foi mais aprofundado futuramente por Phaal e Muller (2009) especificaram as três camadas do modelo supracitado com mais detalhes conforme abaixo:

A camada superior está relacionada às tendências e impulsionadores que governam todas as metas ou propósitos associados com as atividades de elaboração do *roadmap*.

A camada média está relacionada aos sistemas tangíveis que precisam ser desenvolvidos para responder às tendências e impulsionadores da camada superior.

Frequentemente esse relaciona-se diretamente a evolução de produtos como funções características e performances.

A camada inferior está relacionada aos recursos que precisam ser comandados para desenvolver os produtos, serviços e sistemas requeridos, incluindo os recursos baseados em conhecimentos como tecnologia, habilidades e competências bem como finanças, parcerias e instalações.

Essas definições são usadas para dar suporte ao design das arquiteturas de *roadmaps*, como ilustrado pela figura 8, onde temos um *roadmap* planejamento de longo prazo, utilizando o formato visual de tabelas e a arquitetura de três camadas mais aprofundado (PHAAL e MULLER, 2009).

Figura 8. Exemplo de Arquitetura de roadmap

		Passado	2022	+1 ano (orçamento)	2023	+3 anos (estratégia)	2025	+10 anos (lateral)	Visão
Mercado	Tendências e Impulsionadores								
	-Social, tecnologia e econômica Ambiente, Políticas Coentes								
Negócios	-Europa								
	-Américas								
Produtos/Serviços	-Mercados Emergentes								
	Competidores/ <i>Shareholders</i>								
Tecnologia	Corporativo								
	Outras Unidades de Negócios								
Recursos/Outros	Unidades de Negócios								
	-Estratégia e metas								
Recursos/Outros	Rodas								
	Simples								
Recursos/Outros	Eixos								
	Composto								
Recursos/Outros	Outros								
	Transmissões								
Recursos/Outros	Serviços e distribuição								
	Outros								
Recursos/Outros	CAE								
	Fabricação								
Recursos/Outros	Eletrônicos								
	Linha motriz								
Recursos/Outros	Materiais								
	Outros								
Recursos/Outros	Finanças								
	Habilidades/Competências								
Recursos/Outros	Alianças/Cadeia de Suprimentos								
	Organização/Cultura/etc.								

Fonte: PHAAL e MULLER (2009) adaptado pelo autor

2. MÉTODOS DE PESQUISA

Esse trabalho aplicou uma abordagem que se enquadra como uma pesquisa de campo, onde integra-se os dados obtidos pelas pesquisas bibliográficas, documental e os achados realizados em campo, conforme apontado por Piana (2009).

A pesquisa toma como base para a construção do processo *roadmapping* proposto o *Design Science Research*, um método de pesquisa orientado a solução de um problema construindo um artefato que visa transformar uma situação, alterando os status das situações para estados melhores ou desejáveis (DRESCH, LACERDA e JÚNIOR, 2015).

2.1 Design Science (DS) e a Design Science Research (DSR)

A função da pesquisa científica é fundada para responder as necessidades humanas entendendo o ambiente em que a humanidade está inserida, gerando hipóteses para solução das necessidades e propondo como suprir tais necessidades (SANTOS, 2015).

Em sua obra *Sciences of the Artificial*, de 1969, Simon propõe uma maneira para lidar com o fenômeno com os artefatos, propondo que ao lidarmos com artefatos deveríamos rever de a maneira como conduzia-se a ciência, definindo o paradigma conhecido como *Design Science* (DS) (GREGOR, 2009).

2.1.1 O paradigma de pesquisa DS

Dresch (2013) aponta que a DS é focada na construção de artefatos para soluções de problemas reais das organizações muitas vezes para soluções prescritivas, diminuindo assim a lacuna que há entre a teoria e a prática.

A natureza da TI como um campo do conhecimento preocupada com a construção de artefatos para a solução de problemas encontrados pelas organizações a localiza dentro do que Simon descreveu como ciências do artificial (GREGOR, 2009).

Por essa natureza diversos pesquisadores têm utilizado a DS como paradigma de pesquisa ligado a governança e gerenciamento de TI, SI e aplicabilidade dentro das organizações (CARLSSON, HENNINGSSON, *et al.*, 2010; CURLEY, KENNEALLY e DREISCHMEIER, 2011).

Dentro do campo de SI a aplicação da DS tem se mostrado uma maneira de reduzir a lacuna entre o que é teorizado na academia e o que é aplicado na realidade concreta das organizações (BOREK, HELFERT, *et al.*, 2011).

Isso se dá pois como uma das características da DS como paradigma de pesquisa gera soluções prescritivas para os problemas apresentados, criando ou melhorando artefatos e sistemas (VAN AKEN, 2004).

Dentro do paradigma apresentado, deve-se escolher entre as metodologias congruentes, conforme Dresch, Lacerda e Miguel (2015) os métodos de estudo de caso, pesquisa-ação e *Design Science Research* (DSR) são os mais aplicados no paradigma escolhido.

Observando-se tais abordagens metodológicas percebe-se que as duas primeiras são fundamentadas nas ciências tradicionais, enquanto o DSR é uma abordagem baseada no paradigma DS (DRESCH, LACERDA e MIGUEL, 2015).

Considerando-se que a pesquisa-ação de educação, comunicação, organização, serviço social entre outras (THIOLLENT, 2011), o foco desta e do estudo de caso em explorar descrever, explicar e predizer resultados de um fenômeno (DRESCH, LACERDA e MIGUEL, 2015) estes não se ocupam da fase de design e construção de um artefato, parte dos objetivos deste trabalho.

Considerando então os objetivos do trabalho e as metodologias relacionadas a abordagem de pesquisa, optou-se pela DSR que cobre a construção de artefatos além da avaliação. (DRESCH, LACERDA e JÚNIOR, 2015).

2.1.2 O método DSRM

Esta metodologia de pesquisa fornece os meios para o duplo desenvolvimento tecnológico, quanto científico (PIMENTEL, FILIPPO e SANTOS, 2020).

A solução construída usando o DSRM não necessita buscar imediatamente a solução ótima, mas sim uma solução adequada para as organizações, porém as classes de problemas abordados devem ser passíveis de generalização. Para que o conhecimento gerado possa prover soluções para outras situações (DRESCH, LACERDA e JÚNIOR, 2015).

Existem diversos métodos propostos para a utilização de DSR para a construção de artefatos de solução dos problemas a serem abordados, sendo a responsabilidade do pesquisador definir e explicar o porquê da escolha do critério (DRESCH, LACERDA e JÚNIOR, 2015), no nosso caso o design do artefato, um *roadmap*, seguiu o processo de *roadmapping* (HIGA, BAMBINI, *et al.*, 2017), e as demais fases foram construídas como elencado no capítulo de métodos de pesquisa posteriormente.

Seguindo o modelo proposto por Peffers et al (2007) que propõe 6 passos para o desenvolvimento de um artefato utilizando DSR, conforme a figura 9.

Figura 9. Método de Pesquisa proposto por Peffer et al (2007)



Fonte: (PEFFERS, TUUNANEN, *et al.*, 2007)

Assim, o trabalho iniciou-se por um levantamento bibliográfico, refinando os temas a serem pesquisados em campo. Baseado nos assuntos encontrados no levantamento bibliográfico, seguiu-se para uma entrevista com os especialistas para melhor contextualizar os problemas em casos práticos das organizações. Desses temas refinados foi criado um modelo preliminar e apresentado a um grupo focal exploratório que analisou e sugeriu melhorias no design do processo de *roadmapping*.

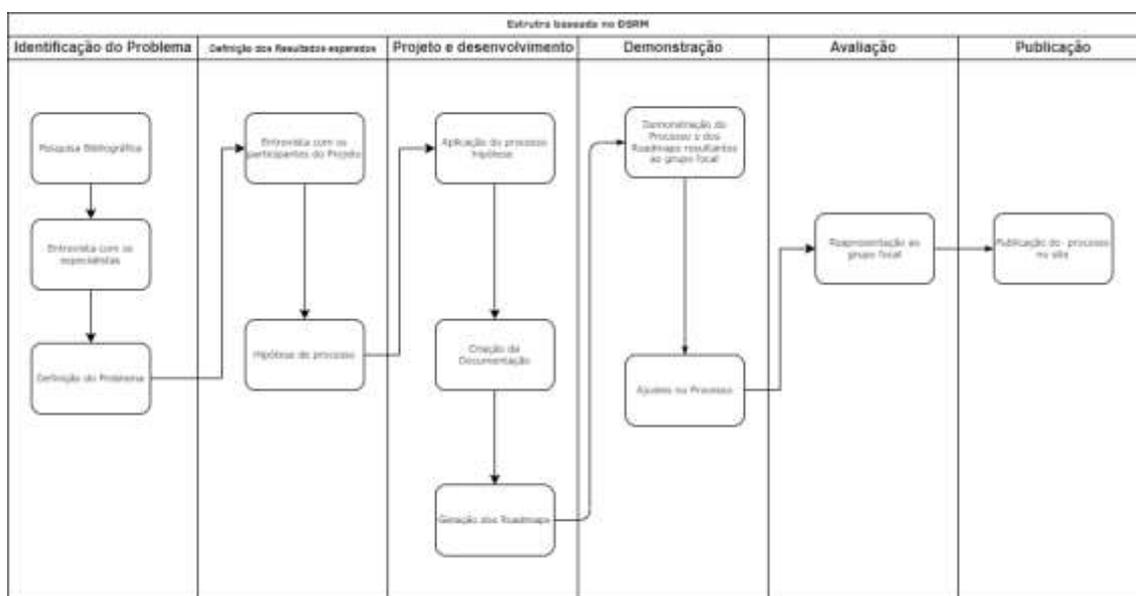
A partir dos resultados das entrevistas, desenhou-se a primeira versão aplicável do processo determinando os seus objetivos conforme os trabalhos encontrados de

roadmapping (ALBRIGHT, 2006; ALBRIGHT e KAPPEL, 2003; HIGA, BAMBINI, *et al.*, 2017).

Após o desenho, o processo de *roadmapping* proposto foi apresentado à organização selecionada.

Todo os passos para a construção deste trabalho podem ser identificados no diagrama de atividades na figura 10, bem como o seu relacionamento com cada etapa da DSR proposta por Peffer et al.

Figura 10. Diagrama de atividades realizados para a elaboração do processo de *roadmap*



Fonte: O autor

Conforme representado na figura 10, o trabalho iniciou-se pela fase de identificação do problema através de um levantamento bibliográfico. Na segunda etapa, utilizamos um painel de especialistas para discutirmos os pontos a serem abordados no processo e no conjunto de *roadmaps* resultante. Com esses pontos definidos seguiram-se as entrevistas com os executivos de TI da empresa onde aplicamos o processo, apresentando a sua versão hipótese, denominada alfa, para em sequência criar-se a documentação de cada passo gerando os *roadmaps* com a aplicação do processo.

Com esses pontos definidos o *roadmap* foi estruturado em seus passos e em sua aparência, cumprindo assim a fase de pesquisa e desenvolvimento da figura 10. E em seguida validado com o grupo focal e seguido para a aplicação na organização escolhida,

o que equivaleu à fase de demonstração. Após essa fase avaliou-se o resultado na aplicação do processo, entrevistando profissionais envolvidos na sua aplicação e pulicou-se esse trabalho como resultado.

2.2 O Levantamento Bibliográfico

O levantamento bibliográfico foi iniciado através de uma contagem bibliométrica das publicações (DOS SANTOS e KOBASHI, 2009) encontradas na base de dados *Scopus*, que conforme trabalhos anteriores continha a melhor base para as buscas neste tema (ANDRADE E DUDUCH, 2022), acessada através do portal periódicos CAPES (CAPES, 2021).

Foi realizado uma busca utilizando as palavras chaves *Software* e *Governança*, o que inicialmente resultou em 3.499 documentos, a busca com as duas palavras foi feita com palavras chaves ao invés do termo “Governança de Software”, pois conforme trabalhos anteriores existem diversas combinações que tratam do tema (ANDRADE e DUDUCHI, 2022). Dada a quantidade de entradas a busca foi refeita mantendo-se as palavras chaves iniciais e limitando as áreas das publicações pesquisadas para as áreas de Engenharia, Computação, Negócios e Ciências da Decisão. Também foi limitado o período de busca entre os anos de 2013 e 2022, resultando assim em 1736 documentos.

Os dados da busca foram exportados utilizando a ferramenta disponível no próprio site, utilizando o formato BibTeX e importado dentro da interface web *biblioshiny* da biblioteca *bibliometrix* (ARIA e CUCCURULLO, 2017).

Para mapear os temas a serem buscados em uma segunda busca, mais refinada a análise das palavras mais frequentes foi utilizado a análise de documentos, utilizando a análise de palavras mais citadas e a análise de mapa temático da estrutura conceitual do *biblioshiny* (ARIA e CUCCURULLO, 2019).

Dos temas selecionados foi feita uma segunda busca nas bases do Google Acadêmico, do *Web of Science* e da *Scopus*, aplicando o protocolo PRISMA 2020 (PAGE, MCKENZIE, *et al.*, 2021). Buscou-se modelos, *frameworks*, *roadmap* e questionamentos de trabalhos anteriores para que fosse feito um desenho preliminar do nosso *Roadmap*, submetido a entrevistas com especialistas e submetido ao nosso grupo focal exploratório.

2.3 Grupo focal

Para identificar a série de problemas a serem atacados foram entrevistados 5 especialistas, sendo que os critérios determinados para a seleção destes foi:

- Ter mais de 5 anos em papel de liderança de time técnico de desenvolvimento, implantação ou manutenção de software;
- Atuar na gestão de relacionamento com cliente por pelo menos 2 anos;
- Experiência em softwares para 2 ramos econômicos diferentes durante a sua carreira como liderança, técnica ou de negócios.

Determinado os critérios chegamos aos seguintes perfis, conforme a tabela 1 abaixo:

Tabela 1. Perfis dos especialistas entrevistados para construção do roadmap

<i>Entrevistado</i>	Tipo de empresa em que atua	Papel	Tempo como liderança	Tempo atuando na gestão de relacionamento	Ramos econômicos em que atuou
1	Consultoria de Tecnologia	Diretor	15 anos	10 anos	Infraestrutura, Bancária e Indústria
2	Consultoria de Tecnologia	Arquiteto de Soluções	7 anos	3 anos	Infraestrutura e Petroquímica
3	Fábrica de Software	Arquiteto de Software	6 anos	4 anos	Infraestrutura e Governamental
4	Banco	Diretor de Tecnologia	8 anos	8 anos	Bancária e Varejo
5	Varejo	Arquiteto de TI	6 anos	2 anos	Varejo, Logística e Educacional

Fonte: O Autor.

Com os métodos sendo baseados no *Design Science Research* (DSR) utilizamos um grupo focal exploratório, que em DSR tem como papel estudar o artefato proposto, sugerindo melhorias em seu design (TREMBLAY, HEVENER e BERNEDT, 2010).

Nosso grupo foi formado de 5 profissionais, com a participação de um moderador, que tem como função manter a discussão dentro do tópico de interesse previamente estabelecido seguindo a recomendação de Stewart e Shamdasani. (2013).

Considerando ainda que segundo os mesmos autores supracitados este é um método que apresenta as seguintes vantagens:

a) Flexibilidade: Permitindo-nos abordar uma ampla gama de domínios e tópicos de design;

b) Interação direta com os respondentes: Permitindo que o pesquisador possa direcionar questões sobre o artefato a ser desenvolvido e direcionar aos participantes questionamentos chave;

c) Grande quantidade de dados enriquecidos: O grupo focal fornece não só os feedbacks dos respondentes, mas levanta outras questões durante as interações do grupo que podem impactar no design;

d) Construção sobre as respostas dos demais participantes: A interação entre os participantes dos grupos permite que novas ideias emergjam, ao contrário de entrevistas individuais.

Foi proposto a este grupo focal a questão de pesquisa deste trabalho, mantendo-se a recomendação de Stewart e Shamdasani (2013), a janela amostral foi de um único grupo de 5 pessoas. A moderadora escolhida foi uma pesquisadora da área de melhoria de processos, com 15 anos de experiência no mercado, que nos últimos 5 anos tem atuado no ambiente bancário.

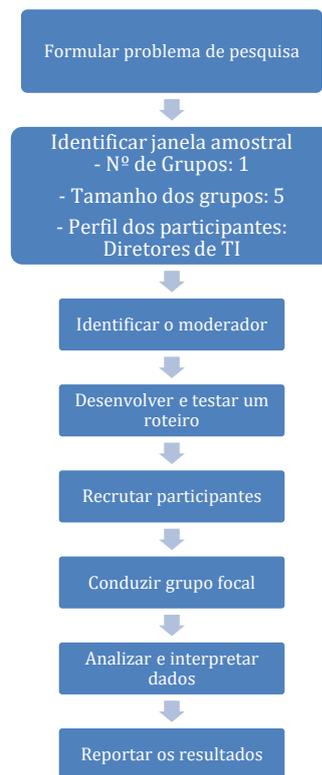
Foi iniciada o recrutamento através do *LinkedIn*, procurando por pessoas que tivessem o perfil indicado acima, com mais de 5 anos em liderança em times correlatos ao desenvolvimento de software, que tenha sido responsável pelo relacionamento com o cliente por 2 anos e que tenha experiência em dois diferentes ramos de negócios.

O roteiro foi desenvolvido, iniciando-se pela apresentação do corpo de governança de software, presente no Anexo A, onde a moderadora deveria explorar as dimensões de governança e identificar os maiores desafios de cada dimensão.

Na segunda seção dever-se-ia apresentar os passos do processo receber feedback dos especialistas para as adaptações necessárias. Então, em uma terceira seção, os resultados de aplicação seriam submetidos ao grupo focal para considerações finais.

Esses passos estão ilustrados na figura 11 abaixo.

Figura 11. Passos de um grupo focal



Fonte: TREMBLAY, HEVENER e BERNEDT (2010), adaptado pelo autor.

3. RESULTADOS DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA E GRUPO FOCAL

Neste capítulo são apresentados os resultados referentes à pesquisa bibliográfica e entrevista com especialistas.

3.1. Pesquisa bibliográfica

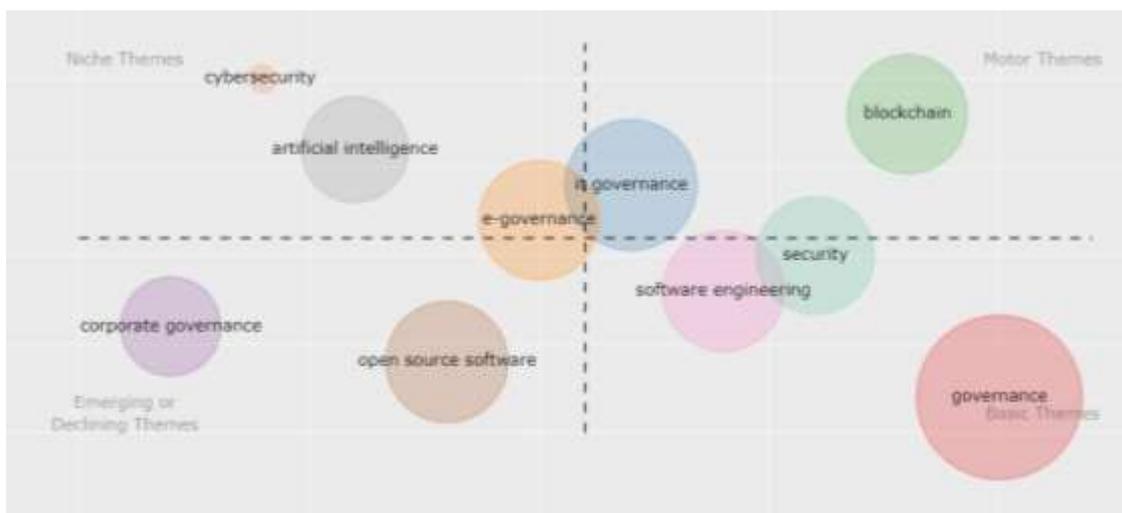
Para iniciar-se a caracterização do problema foi dado início à nossa pesquisa pelo levantamento com a estratégia de identificar os principais temas que relacionavam governança e software. Para isso conforme o *Prisma Statement* determinamos uma estratégia de busca em uma base de pesquisa (PAGE, MCKENZIE, *et al.*, 2021).

Em trabalhos anteriores já havia sido apontado que pesquisadores usam diversos conjuntos de palavras chaves para tratar da governança de software (ANDRADE e DUDUCHI, 2022). Assim, para que se identifique os artigos mais relevantes, fizemos uma busca inicial genérica e através do processo de filtragem dos artigos selecionou-se aqueles que tratavam de assunto relacionada a esta.

Para a pesquisa inicial buscou-se pelas palavras-chave “*Governance*” e “*Software*” na base de dados Scopus, aonde foram encontradas 1736 entradas de documentos de 997 fontes tais como periódicos, anais de conferências etc.

Ao utilizar o *bibliometrix* para o agrupamento dos principais assuntos citados em suas palavras-chave chegou-se aos seguintes classificados de acordo com o desenvolvimento do tema, no eixo horizontal e a sua relevância no eixo vertical, conforme a figura 12.

Figura 12. Mapa temático da estrutura conceitual, gerado pelo *bibliometrix*.



Fonte: O autor.

Como podemos notar na figura 12 a governança de TI e a governança eletrônica, ou *e-governance*, são temas centrais quando relacionamos software e governança.

Para entender os temas que propõe a análise da governança diretamente relacionada ao software, utilizou-se mais uma ferramenta *biblioshiny* do *bibliometrix* (ARIA e CUCCURULLO, 2019) foram listadas as 50 palavras-chaves mais utilizadas entre os autores desses artigos e então filtrou-se por aquelas que continham os termos software e *governance*, resultando na seguinte relação conforme tabela 3 onde foram identificados 13 artigos.

Tabela 3: N° de artigos por palavras-chaves com os termos software e *governance*.

Palavra-Chave	N° de artigos
software governance	5
software development governance	3
software ecosystem governance	2
open-source software governance	1
software developemnt governance	1
software testing governance	1

Fonte: O autor.

Utilizando esses conjuntos de palavras-chave foi feita uma busca nas bases Scopus e a Web of Science. As bases foram acessadas pelo portal periódicos CAPES, resultando em 83 documentos distribuídos anualmente conforme o gráfico da figura 13.

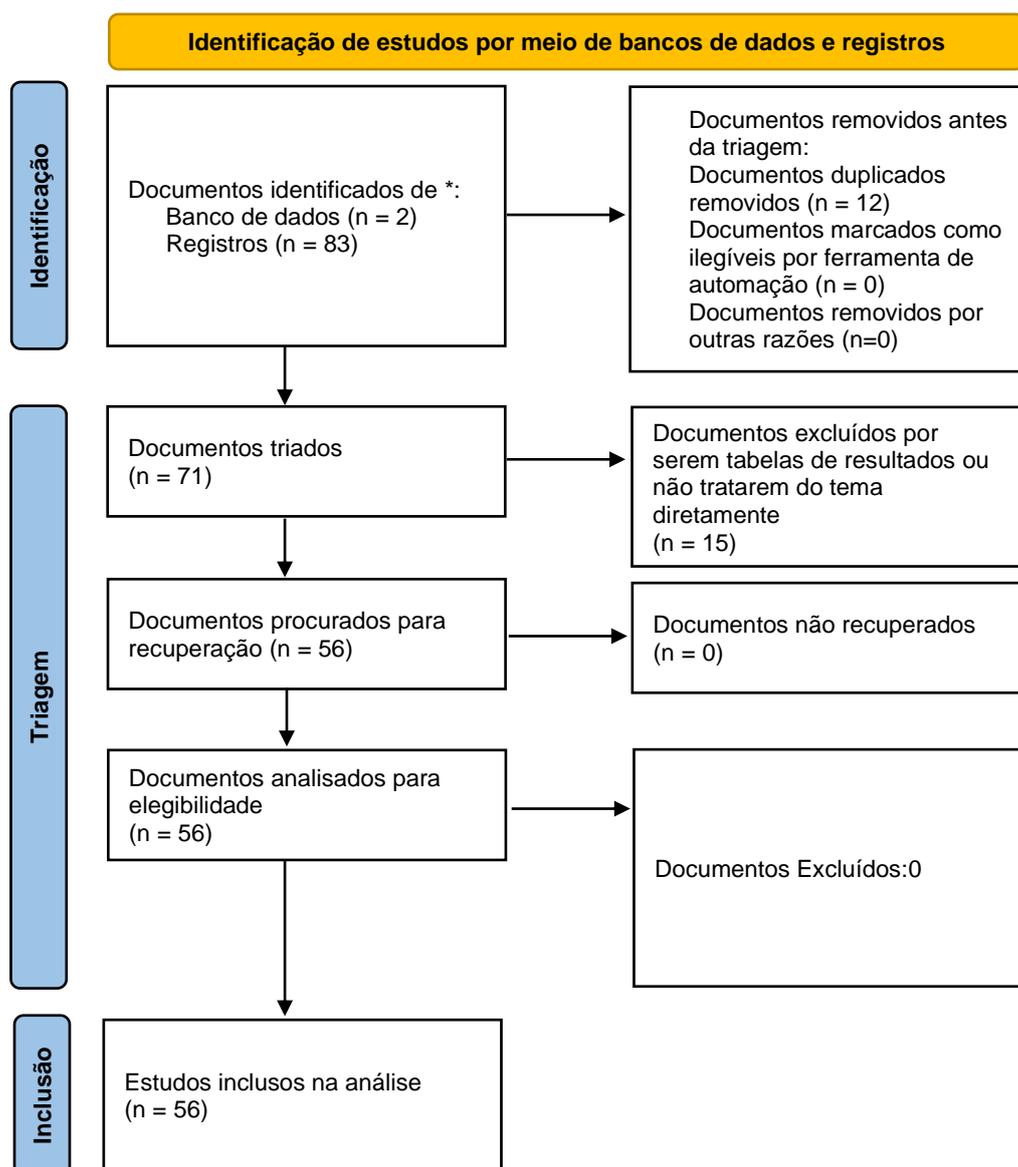
Figura 13. Distribuição anual de publicações sobre governança de software



Fonte: O Autor

Foi utilizado o fluxograma do *Prisma Statement* adicionando o resultado de buscas nas bases de dados *Web of Science* e *Scopus* utilizando essas palavras chaves para determinar as melhores fontes para a caracterização da classe de problema. Sendo que a aplicação deste fluxograma se deu conforme ilustrada pela figura 14.

Figura 14. Fluxograma do Prisma Statement sobre o resultado da busca



Fonte: O Autor

A partir da leitura dos artigos inclusos na análise chegou-se à conclusão de que a governança de software se iniciou como uma maneira de alinhar o uso e desenvolvimento de software com os objetivos das organizações, também sendo chamada de governança de desenvolvimento de software.

A governança de desenvolvimento de software foca nas práticas e ferramentas voltadas para o desenvolvimento de software (SUNITA, WILLIAMS e YALI, 2008; BANNERMAN, 2009; DUBINSKY e KRUCHTEN, 2009; DUBINSKY, FELDMAN, *et*

al., 2009). Tendo um foco bem mais específico no gerenciamento de mudanças de software conforme podemos ver na tabela 2.

Tabela 2. Fases da governança de desenvolvimento de software

Objetivo da fase	Iniciação e Elaboração	Construção	Transição
Gerenciar Valor	Alocar os investimentos da organização em desenvolvimento visando o Retorno de Investimento.	Gerenciar projetos baseados no alinhamento entre objetivos e preocupações de engenharia de engenharia de software.	
Controlar Risco e Mudança	Determinar a disponibilidade de recursos e pessoal para mitigar os riscos identificados. Executar a medição e análise de riscos. Priorizar os riscos analisando a exposição ao risco e determinando o <i>go/no-go</i> . Avaliar, considerar e minimizar os riscos de desenvolvimento. Planejando para a conformidade	Fazer a prototipação e simulação para minimizar a exposição ao risco. Medir e reavaliar riscos com diferentes partes envolvidas baseado em resultados de protótipos. Medir custo e esforço em andamento.	Realizar a priorização de riscos para minimizar a exposição ao risco e alavancar riscos. Identificar padrões de comunicação dos times para atender os objetivos de desenvolvimento. Minimizar a exposição ao risco por pacotes e componentes de terceiros. Medir custos e recursos Priorizar riscos operacionais. Rastrear valores atuais de esforço, qualidade e outras métricas para permitir controle e planejamento futuro. Alcançar as necessidades de conformidade
Desenvolver Flexibilidade	Definir uma arquitetura da informação Criar um framework para planejamento de tecnologia Definir organização e processos Definir um framework para investimento em desenvolvimento. Gerenciar os recursos humanos. Desenvolver um sistema de gerenciamento de qualidade. Desenvolver um framework de gerenciamento de projeto	Gerenciar continuamente os objetivos de negócio e requisitos. Desenhar e desenvolver recursos. Validar a medição de qualidade Medir os custos contínuos. Medir e estimar valor.	Monitorar e gerenciar esforço e outras métricas para habilitar o controle e planejamento futuro. Gerenciar aplicações e informação para maximizar a utilização e a flexibilidade

Fonte: (JUIZ e COLOMO-PALACIOS, 2020), adaptado pelo autor

A partir da leitura dos artigos foi identificado que os pontos a serem explorados com os especialistas, como o alinhamento entre os objetivos corporativos e de TI (LAGUNA e OLIVEIRA, 2006), dentre estes os de desenvolvimento de software. As integrações com frameworks como o COBIT (MANJAVACAS, VIZCAÍNO, *et al.*, 2020).

Também foi apresentado o corpo de governança de GDS, apresentado anteriormente na tabela 2, que delimita a separação entre as responsabilidades de GDS e

do gerenciamento de desenvolvimento de software (JUIZ e COLOMO-PALACIOS, 2020), a organização das estruturas de governança de software (BANNERMAN, 2009).

3.2. Grupo focal com os especialistas

Visando capturar as crenças e as opiniões de especialistas atuando em funções de liderança de desenvolvimento de software foi aplicado o método qualitativo, pois este se dedica ao estudo de tais temas (MINAYO, 2010).

Para que fosse possível validar os objetivos durante as fases de desenvolvimento, demonstrada na tabela 2, e as atividades do corpo de governança de desenvolvimento de software propostas, que pode ser consultado no anexo A deste, por Juiz e Colomo-Palacios (2020) optou-se pela entrevista semiestruturada grupal, para permitir a liberdade de posicionamento e uma maior liberdade dos entrevistados (MINAYO, 2010; GIL, 2008).

A condução da entrevista se deu via aplicação de vídeo conferência Microsoft Teams (MICROSOFT, 2023), que nos permitiu além da gravação da entrevista em grupo a sua transcrição automatizada.

A entrevista foi aberta questionando os participantes sobre quais são os principais desafios para a governança de software nas organizações. Os participantes convergem para a opinião de que a falta de uma estrutura que dirija e controle o desenvolvimento de software. Uma vez que as organizações contêm diversas equipes de desenvolvimento de software, bem como a utilização de aplicações como macros de planilhas eletrônicas, automações de CRM entre outros, que geram dependências.

Essas dependências por não estarem sendo controladas por uma estrutura central muitas vezes geram impactos nos processos essenciais ao negócio. Um exemplo citado por um dos participantes foi o fato das métricas e indicadores de uma organização poderem estar em uma planilha e a mudança de uma política de acesso ou de exportação de dados gerando impacto na tomada de decisão.

Isso levou a questão de que é necessário criar políticas amplas e universais para a adoção de softwares de mercado ou para guiar o desenvolvimento de software. E levou a seguir, ao questionamento de como essas políticas podem ser criadas, monitoradas e evoluídas.

Para responder a esse questionamento todos os participantes indicaram que o primeiro passo seria identificar as políticas e processos já existentes. Neste ponto os arquitetos apontaram que uma entrevista com os líderes técnicos seria suficiente para esta identificação de política. Porém, os demais participantes citaram que muito do que se usa de software não é desenvolvido somente pelos desenvolvedores e times técnicos.

Neste sentido, foi apontado que deveria se explorar com os líderes de negócios o que é usado além dos softwares desenvolvidos pelos times técnicos de desenvolvimento, como as planilhas, os conectores de CRM etc. Ao tocar-se nesse ponto houve uma manifestação de que diversas organizações têm times de desenvolvimento contratados por unidades de negócio, o que gera um conflito nas práticas e muitos pontos de atrito nas aplicações utilizadas.

Quando perguntados sobre como tratar essas questões, os participantes reforçaram a necessidade de ter processos claros para o desenvolvimento e integração de softwares, bem como o direcionamento dos times de desenvolvimento de software. Além desse ponto foi reforçado a necessidade de que esse direcionamento deve focar para que os processos essenciais de negócios não sejam descontinuados, ou sofram o mínimo de impacto possível.

Assim foi discutido que poder-se-ia resumir a discussão até então que seria necessário identificar o estado atual, identificando as políticas, hierarquias e processos já utilizados para guiar o desenvolvimento de software. Assim como identificar o que não é tratado pelo que já existe nas estruturas das organizações, citados como “*GAP*” por um dos especialistas.

A partir dessa identificação foi apontado que dever-se-ia determinar quais os objetivos da mudança no que constitui a governança de software de cada organização. Dando assim o direcionamento das ações que se seguirão para estabelecer ou melhorar a governança de software.

Após determinar-se que o ponto de partida seria o diagnóstico da organização que está tentando mudar a sua condição de governança de software e a definição dos objetivos a serem perseguidos na busca desta mudança, foi discutido quais seriam os próximos passos.

Ao iniciar essa identificação alguns participantes vocalizaram a falta de clareza entre o que era governança e gerenciamento, inclusive declarando que a governança era o conjunto de processos de gerenciamento. Para contextualizarmos o que era governança e o que era gerenciamento apresentamos o corpo de governança de desenvolvimento de software (JUIZ e COLOMO-PALACIOS, 2020), onde existe uma clara separação entre governança e gerenciamento, conforme podemos observar no material exibido e constante no ANEXO A.

Após essa contextualização foi perguntado o que seria necessário para habilitar e otimizar as atividades típicas da governança, localizadas mais acima e mais distante da linha dos domínios do gerenciamento.

Esta pergunta levou a discussão de como direcionar, avaliar e monitorar de acordo com os objetivos de negócio, priorizando a maximização do retorno do investimento. O consenso encontrado foi de que era necessário entender os processos seguidos pela gerência dos setores envolvidos, para apoiar a determinação de políticas que as integrem e direcionem a sua evolução.

Também foi reforçado a necessidade de entender os processos de aquisição e implantação de software para garantir a interoperabilidade e a devida comunicação entre os softwares envolvidos. Fazendo um inventário dos softwares já adotados na organização, bem como das customizações, tais como macros, automações etc., para não descontinuar processos essenciais de negócio.

Além desses inventários outra necessidade é de mapear as plataformas utilizadas para questões críticas do negócio, como os ERPs, CRMs, Gestores de Documentação etc. Esse mapeamento visa garantir que não haverá uma descontinuidade dos negócios da empresa.

Depois de estabelecer o estado atual da organização e documentar os processos e softwares utilizados, os entrevistados apontaram que seria necessário determinar poderes e diretrizes para direcionar as ações a serem realizadas em busca dos objetivos previamente elencados.

Ao serem perguntados como determinar esses poderes e quem os exerceriam, foi apontado que essas decisões deveriam ser tomadas considerando não só questões técnicas, mas também questões de negócio. Outro ponto levantado que muitas vezes algumas áreas

de negócios, ou departamentos requereriam hierarquias especializadas que responderiam a uma hierarquia mais global sobre as decisões referentes aos softwares da companhia.

Quando questionados sobre quais seriam as hierarquias especializadas mais comuns, os arquitetos responderam que organizações de desenvolvimento de softwares precisariam de uma hierarquia especializada para a governança de software. Essa ressalva foi feita dizendo que a governança do desenvolvimento de um software a ser comercializado tem mais *stakeholders* do que os da organização desenvolvedora.

Outra hierarquia a se levar em consideração ocorre quando se trata de uma organização orquestradora de um ecossistema de software, pois este tipo de situação traz uma complexidade que exigiria políticas mais refinadas. Especialmente na escuta dos demais participantes, além do orquestrador, para determinar a evolução do ecossistema, equilibrando os interesses dispersos.

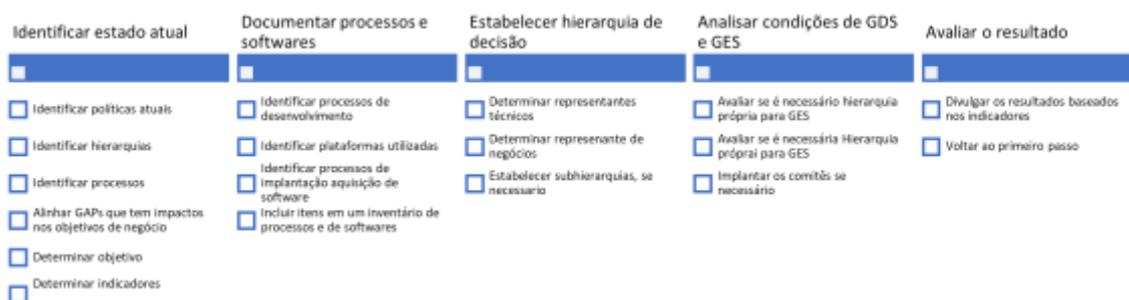
Assim cada organização deve avaliar quais comitês deve implantar de acordo com suas particularidades e objetivos.

Então questionou-se os especialistas como determinar fazer com que o trabalho tivesse a abrangência necessária e como determinar o sucesso do trabalho a ser realizado.

Todos concordaram que seria necessário determinar os indicadores condizentes com os objetivos buscados, divulgar esses indicadores com os envolvidos e acompanhá-los e após a janela de tempo de realização do trabalho realizar mais uma vez realizar o diagnóstico de identificação do estado atual para manter esse trabalho de melhoria de maneira contínua.

Após essa discussão chegou-se aos passos exibidos na figura 15 abaixo, que foi exibida em uma segunda rodada ao grupo. Então procedeu-se para o estabelecimento desses passos dentro de um dos modelos de *roadmap* constantes nas figuras 6 e 7. Porém, alguns entrevistados discordaram do uso do *roadmap* como a ferramenta correta.

Figura 15. Processo de roadmapping com fases e objetivos co-criado com os entrevistados, versão alfa.



Fonte: O Autor

Ao serem questionados sobre a discordância apresentada foi levantada a questão que um *roadmap* deveria ser criado para atender os objetivos de cada organização, assim que o produto do nosso trabalho deveria ser um processo para gerar um *roadmap* customizado para cada organização.

Após a revisão das discussões e analisá-las avaliou-se que as 5 fases, apresentadas na figura 15, estavam em conformidade com a estruturação do processo de *roadmapping* de Jegorova e Kuznecova (2020).

Outro ponto considerado é que a produção de *roadmaps* individualizados considerando os objetivos de negócios de cada organização seria mais eficaz em alcançar a melhoria da governança de software, mas também contribuir diretamente com um desenvolvimento de uma cultura direcionada aos resultados de negócio. Essa necessidade de customização também foi discutida em trabalhos anteriores sobre *roadmapping*, que demonstraram ganhos ao aplicar alguma ferramenta de *roadmapping* para a geração de *roadmaps* individualizados (LEE e PARK, 2005; PHAAL, FARRUKH e PROBERT, 2004).

Foi levada a questão da aplicação de um processo de geração de *roadmaps* estratégicos, individualizados a cada organização, para o grupo focal, que respondeu que este formato de ferramenta seria mais aderente ao cenário do mercado de tecnologia atual, pois a construção dos softwares e as suas aplicações dentro das empresas encontra-se subordinado as necessidades e objetivos de negócio.

Para a aplicação e seguindo a política da organização que serviu a aplicação do processo, este foi nomeado PARAGOV, sigla que representa processo, aplicado de *roadmapping* para a governança de software.

4. PROJETO E DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO DE ROADMAPPING

Para guiar os trabalhos de diagnóstico foi adotado uma série de princípios norteadores, baseado nos princípios do COBIT 5 (ISACA, 2012) adaptados para a governança de software sendo estes os seguintes: Direcionar o desenvolvimento de software, separar a governança de gerenciamento, cobrir todo o ciclo de vida de informações e criar prática e entendimentos comuns.

Esses princípios servem, como uma maneira de buscar equilíbrio. Assim como o primeiro princípio declara o objetivo de manter o direcionamento do desenvolvimento focado nos objetivos estratégicos da empresa, o terceiro princípio declara que é necessário criar entendimento e práticas comuns, reforçando o senso de propósito que torna a colaboração melhor nos diversos aspectos da vida corporativa (RICART e REY, 2022).

Da mesma maneira, o segundo princípio declara a separação da governança do gerenciamento, colocando a governança no papel de prover os recursos, a visão e o direcionamento para o gerenciamento (BANNERMAN, 2009). Em contrapartida o quarto princípio declara que é necessário cobrir todo o ciclo de vida da informação dentro do sistema, quebrando os silos de informação, o que contribui para um melhor fluxo de desenvolvimento de software (MOTINGOE e LANGERMAN, 2019).

Para representar esse equilíbrio colocamos os princípios norteadores numa rosa dos ventos sendo que o primeiro e o terceiro princípio estão posicionados nas posições dos pontos cardeais norte e sul e o segundo e quarto princípio nos pontos oeste e leste, conforme ilustrado na figura 16.

Com o final de cada fase do processo preenche-se os objetivos, mudanças e implementações mapeadas. Essa ação visa comunicar a estratégia que o *roadmap* estruturará e mantém o alinhamento entre todos os participantes e promovendo a qualidade da comunicação estratégica (HALLAHAN, HOLTZHAUSEN, *et al.*, 2007).

Figura 16. Princípios norteadores do PARAGOVS



Fonte: O Autor

Com o final de cada fase do processo preenche-se os objetivos, mudanças e implementações mapeadas. Essa ação visa comunicar a estratégia que o roadmap estruturará e mantém o alinhamento entre todos os participantes e promovendo a qualidade da comunicação estratégica (HALLAHAN, HOLTZHAUSEN, *et al.*, 2007).

Assim o processo alinha a comunicação da estratégica da produção do roadmap, como também alimenta as fases do *roadmapping* (JEGOROVA e KUZNECOVA, 2020).

4.1 Alinhando o processo proposto com as fases de *roadmapping*

A iniciarmos a primeira fase do projeto determinaremos as necessidades de negócio, como a necessidade de definir ou alterar políticas e hierarquias de decisões e declarar claramente o que se espera alcançar com a implantação do *roadmap* que será resultado da execução do processo.

Assim neste sub do processo supre-se as necessidades da primeira e segunda fase do *roamap*, determinando as necessidades de negócios, as dimensões que serão transformadas pelo *roadmap* e alinhando as prioridades de negócios, executando as seguintes atividades:

- Identificar políticas atuais;
- Identificar hierarquias atuais;
- Identificar processos;

- Determinar objetivo de negócio de longo prazo;
- Determinar indicadores para acompanhamento.

O segundo subprocesso, volta-se para as questões de gerenciamento de desenvolvimento de software, colocando na matriz de valor as entregas que esta camada do TI da organização e priorizando as entregas, com a matriz de valor construída são determinadas estruturas que governem as decisões relacionadas aos valores apontados, realizando as seguintes atividades:

- Determinar hierarquia de priorização;
- Executar o processo de priorização;
- Distribuir prioridades pelas hierarquias pretendidas;
- Determinar objetivos intermediários

O terceiro subprocesso analisa a necessidade da especialização para uma estrutura de governança de ecossistema de software, com mais independência da governança de desenvolvimento de software. Havendo esta necessidade os subprocessos anteriores são repetidos olhando somente para a governança de ecossistema e inclusas no *roadmap*.

A seguir esses entregáveis são distribuídos na linha do tempo considerando as interdependências entre estes.

O último subprocesso, avalia a qualidade e o andamento de cada entregável do roadmap e propõe ajustes e correções, divulgando uma nova versão do *roadmap* sempre que necessário, podendo reexecutar qualquer fase anterior do *roadmap* para atingir este objetivo.

5. A APLICAÇÃO DO PROCESSO NA ORGANIZAÇÃO ESCOLHIDA

Para a aplicação do PARAGOVIS dentro de uma organização para gerar um *roadmap* específico e aplicá-lo era necessária uma empresa que desenvolvesse um software próprio, de preferência fornecesse um software para parceiros e que tivesse múltiplos times de desenvolvimento.

5.1. A empresa onde aplicou-se o processo

A empresa escolhida foi uma empresa de Saneamento Básico, que buscava uma solução para o seu orquestrador, que deveria integrar, através de uma API diversos prestadores de serviço que realizam a leitura de consumo. Além disso esse orquestrador também era o responsável pelo corte e restabelecimento de fornecimento de clientes inadimplentes.

Para organizar os objetivos da empresa a direção desta utilizava-se do *balanced score card*, BSC, que é um sistema que representa 4 questões críticas para o desenvolvimento do negócio (KAPLAN e NORTON, 1997). Após a resposta das 4 perguntas definissem as metas e iniciativas a serem perseguidas (GALINDO, 2016).

Entre os objetivos estratégicos definidos pelo conselho de administração da companhia estava o desejo do aumento da lucratividade para o próximo triênio em 15%, a análise da diretoria dela é que entre as metas chaves para atingir esse objetivo seria reduzir a quantidade de multas por descumprimento de atos normativos e de decisões judiciais, bem como reduzir as contestações de contas por via judicial.

Para tanto o departamento de TI propôs 4 projetos com o objetivo de melhorar a qualidade de leitura, reduzindo o número de contestações e conseqüentemente de judicialização, a mudança da lógica do sistema de cobranças para reduzir a inadimplência, um projeto para melhoria da comunicação com o sistema do jurídico, para o cumprimento de determinação judicial de maneira mais rápida e o desacoplamento digital.

Em especial o projeto de desacoplamento digital dos softwares permeia todas as outras iniciativas, modernizando a arquitetura melhorando a características de escala e para reduzir o tempo de entrega de melhorias e novos módulos.

Além dos desafios da aplicação em si, existia ainda os desafios da gestão de entregas de diferentes times e fornecedores e o mapeamento de interdependência entre eles.

5.2 A aplicação do PARAGOVVS na organização alvo

O início da aplicação do PARAGOVVS se deu pelo processo tradicional de projeto com a confecção de um termo de abertura de projeto, determinando a equipe participante, o escopo e o orçamento para aplicação deste projeto (REICH e WEE, 2006).

O processo de aplicação do PARAGOVVS iniciou com uma reunião com os dois executivos da área de TI em que eles passaram as suas percepções e seus desejos. Para facilitar esse processo foi utilizado o *brainstorming*, uma técnica que facilita o surgimento de novas ideias, bem como a evolução das antigas que já existiam na organização (DIDERICH, 2020).

Essa fase de início de projeto foi finalizada com uma reunião com os executivos de TI, os gerentes de desenvolvimento e de projetos da organização, os *scrum masters* (SM), *product owners* (PO), arquitetos, desenvolvedores onde se explicou o objetivo do projeto e que haveria uma série de entrevistas.

5.2.1 Diagnóstico e desenvolvimento do *Roadmap*.

Após a fase de inicialização do projeto, foram realizadas uma entrevista com os executivos de TI e uma seção de *brainstorming*. A entrevista explorou a visão do departamento de TI da empresa e a segunda foi utilizada para determinar as políticas, hierarquias e os desejos e objetivos. A seção de *brainstorming*, aproveitou o potencial dessa ferramenta para amadurecer ideias já existentes na organização e para o surgimento de novas (PUTMAN e PAULUS, 2011).

Durante a entrevista perguntou-se sobre as políticas em aplicação na área de TI especialmente para o desenvolvimento e integração de software, sobre quem tem as responsabilidades sobre as decisões estratégicas do desenvolvimento de software, enumerar os empecilhos para entregar as mudanças de software desejadas.

Nessa entrevista a executiva de TI responsável pelos projetos de desenvolvimento de software apresentou seus três maiores problemas em ordem de prioridade conforme a seguir:

- Os projetos de software tinham entregas que não era compatíveis entre si;
- O *lead time* superava os 450 dias;
- Os diversos fornecedores e parceiros tinham diferentes metodologias, o que dificultava o acompanhamento integrado dos projetos.

Assim, a necessidade de negócio era a geração de métricas de fluxo de desenvolvimento e de resultados esperados com a entrega dos desenvolvimentos, permitindo alinhar as entregas dos fornecedores e a priorização dos desenvolvimentos em conformidade com os objetivos da companhia.

Ao final perguntou-se quais os objetivos que a companhia queria atingir e como seria possível medir o grau de sucesso da iniciativa. Os participantes enumeraram uma série de indicadores para cada um dos objetivos estratégicos de software, ao final da seção foi decidido que cada um dos objetivos seria medido por um conjunto de dois indicadores para cada um desses.

Os entrevistados citaram a descentralização das decisões sobre desenvolvimento de software, com o processo decisório sendo extremamente descentralizado, inclusive com diversas assinaturas de provedores de nuvem, gerenciado por diferentes unidades da empresa.

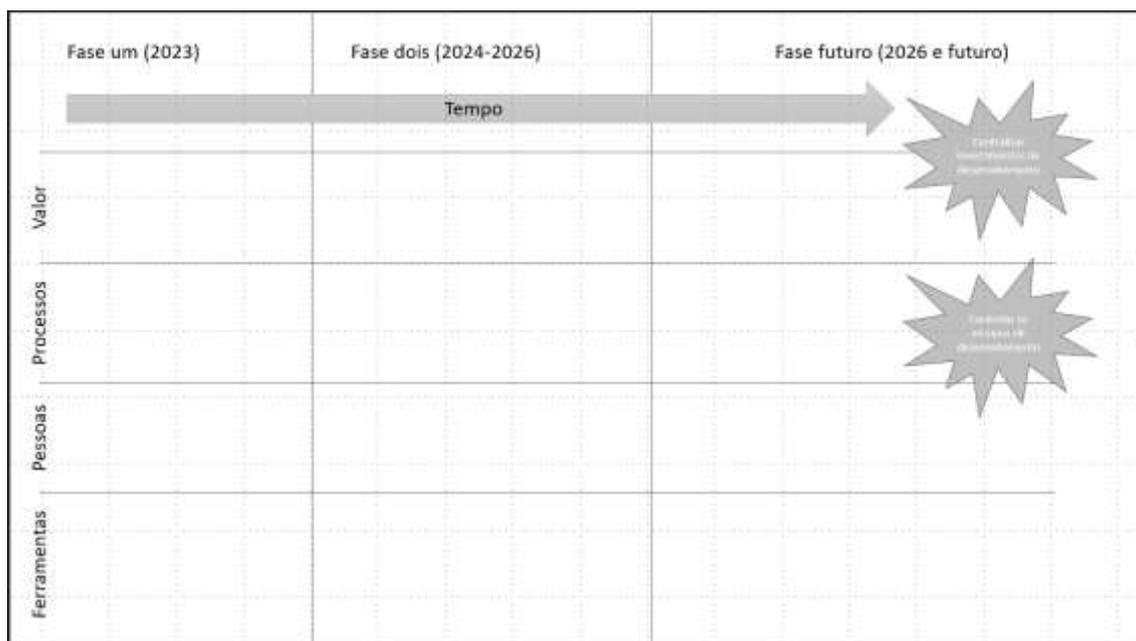
Ficou evidenciado que não havia na empresa uma hierarquia para a tomada de decisões estratégicas, ou de determinação de políticas para o desenvolvimento de software dentro da referida organização. E foi solicitado que os executivos discutissem por 5 minutos para forjar em uma frase o objetivo a ser alcançada com a aplicação do *roadmap*.

Como resposta a esta última solicitação os executivos formularam o seguinte objetivo: “Centralizar os investimentos e dar flexibilidade aos escopos dos desenvolvimentos”. Dentro desse objetivo, deveriam ser criados mecanismos para que o departamento de TI possa de fato dirigir o desenvolvimento de software.

Então realizou-se um *brainstorming* para desenhar objetivos intermediários e ações iniciais, agrupando essas ideias em: valor, investimentos a serem feitos e valor que se espera conquistar com as iniciativas, políticas e processos, que tornavam públicas as políticas e os processos resultantes, pessoas, o que determina as responsabilidades a serem delegadas e as capacitações necessárias e as ferramentas a serem utilizadas e contratadas.

A estrutura desenhada separou as ações a serem realizadas em 4 agrupamentos, como visto na figura 17. Cada um desses agrupamentos seria dirigido por uma hierarquia própria, como se segue: O valor seria dirigido e decidido pelo CIO, as decisões de processos pelo comitê de gerenciamento, as atividades de pessoas pelos coordenadores técnicos assessorados por uma pessoa do RH e ferramentas pela equipe de arquitetura, líderes técnicos e um executivo de TI.

Figura 17. Estrutura do *Roadmap* estruturado após a primeira seção do Brainstorming



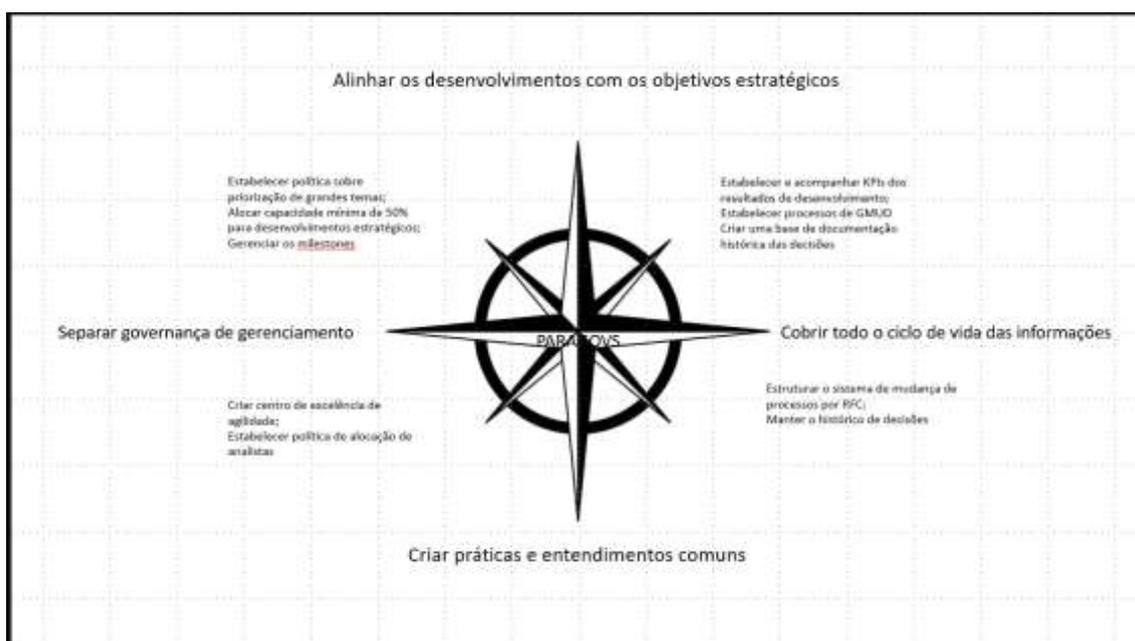
Fonte: O Autor

Na sequência esses grupos foram convocados para determinar um fluxo de trabalho. O resultado dessa discussão foi que os comitês de processos, pessoas e ferramentas analisariam as ações a serem tomadas trimestralmente, sendo que as necessidades de investimentos seriam encaminhadas ao CIO para a decisão de investimento.

Para melhorar a orientação do trabalho, foram completados os pontos colaterais do visualizador de princípios norteadores do PARAGOVS e distribuídos aos executivos, líderes (gerentes, SMs, POs, arquitetos e líderes técnicos).

Para completar o visualizador de princípios foi aplicada uma dinâmica para identificar o que deveria ser feito para respeitar cada princípio dentro do contexto do nosso trabalho, resultando no visualizador de princípios com os pontos colaterais preenchido (Figura 18).

Figura 18. Visualizador de princípios do PARAGOVIS após a seção de definição.



Fonte: O Autor

Os comitês iniciaram o seu trabalho tendo o diagnóstico da empresa, o visualizador de norteadores do *roadmap* para mapear as ações a serem implantadas ainda em 2023.

Com o fluxo inicial e os princípios norteadores, os 3 comitês se reuniram e estabeleceram as suas atividades iniciais, que deveriam ser implantadas em 2023, e dizer quais as ações que seriam realizadas no período até 2025 e após 2026 para melhorar a qualidade da governança de software.

O resultado foi o *roadmap* com as ações de 2023, dizendo quais seriam os objetivos a serem atingidos e em que ordem, levando as ações na camada de comandada pelos objetivos dos comitês.

Neste primeiro momento os comitês organizaram os objetivos que pretendiam atingir até o fim do ano, e preencheram uma tabela baseada no processo de *coaching* utilizando perguntas poderosas (GOLDEMBERG, 2019).

Conforme mostra a tabela 3, nesta etapa da aplicação do processo já havíamos criado as hierarquias de trabalho e decisão de desenvolvimento de software bem como havíamos estabelecidos as metas, a visão e a missão de cada uma delas.

Tabela 3. Objetivos de cada hierarquia para o ano de 2023

Hierarquia	Objetivos (o quê?)	Metas de entrega (quando?)	Passos para atingir (como?)	Valor entregue (Porque)
Valor	Ter o plano de investimentos Acompanhar o plano	Final de Janeiro 2023. Acompanhamento trimestral	Cadastro de Investimentos na ferramenta. Acompanhamento do percentual de entregas	Dá clareza do retorno do investimento, permite realocação de recursos de maneira mais ágil.
Processos	Ter processos de Priorização de Backlog de produto;	02/2023	Definir processo de ferramenta de priorização de Backlog de produto	Os 3 objetivos buscam dar uma visibilidade a priorização e previsão de valor entregue.
	Definir processos de avaliação de capacidade de cada time;	02/2023	Definir processo de estimativa em cada time; Definir métrica comum;	
	Estabelecer política e processos de qualidade;	04/2023	Definir processo de testes de software;	
Pessoas	Determinar plano de treinamento e contratação	05/2023	Levantar as competências a serem desenvolvidas no time; Estabelecer um plano de treinamento e certificação	Dimensionar a necessidade de treinamento e de contratação para cada equipe;
Ferramentas	Contratação de ferramenta de gerenciamento de projeto e de conhecimento;	04/2023	Avaliação das opções disponíveis; Cotação; Decisão pela compra; Iniciar utilização;	Diminuir o controle manual de processos de desenvolvimento e de gestão do conhecimento

Fonte: o Autor

Ao final dessas etapas os comitês já haviam determinado as prioridades da área de desenvolvimento de software, o alinhamento das prioridades de negócio e de

desenvolvimento, utilizando os princípios norteadores do processo para ter uma matriz de valor para guiar o trabalho. Cumprindo assim três das cinco etapas do processo formal de *roadmapping* (JEGOROVA e KUZNECOVA, 2020).

A última ação desenvolvida foi a elaboração de hipóteses futuras para o amadurecimento da governança de software, resultando no *roadmap* estratégico completo.

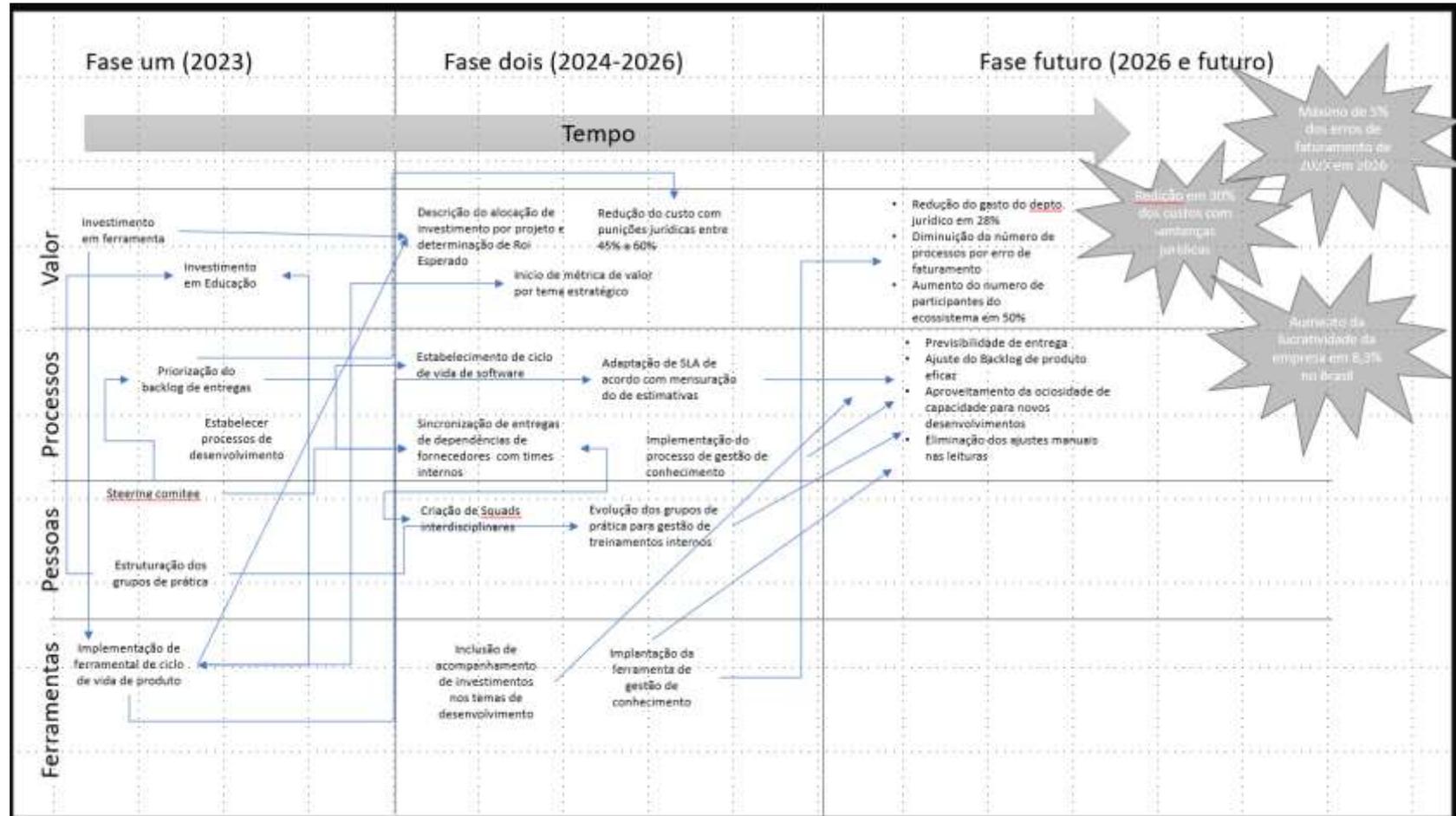
No momento de finalização desse trabalho já havia sido produzido o *roadmap* de ações estratégicas a serem atingidas no triênio e se daria início ao passo de avaliação de condições de governança ficando sob responsabilidade do comitê de processos um relatório para apresentar ao CIO.

Também ficou alinhado que no mês de dezembro, após a decisão do orçamento pelo conselho, haveria uma reunião de um representante de cada um dos comitês de governança de software com o CIO para atualizar o corrente *roadmap* para o comitê de governança de TI.

5.2.2 *Roadmap* resultante e a percepção dos participantes

O *roadmap* resultante conta com as dependências em formas de setas tendo os objetivos de negócios em seu canto superior direito com caixas de texto, no formato de múltiplas camadas e seguindo o modelo de objetivos estratégicos de longo prazo (DUARTE, 2021), conforme podemos visualizar na figura 19.

Figura 19. Roadmap resultante da aplicação do PARAGOVs



Fonte: O Autor

Para avaliar o resultado do trabalho resultante foram entrevistados os participantes da elaboração do *roadmap* 30 dias após a divulgação para os times de desenvolvimento, foram escolhidos 1 Executiva de TI, um gerente de área, um PO, um *Scrum Master*, o líder de arquitetura e o de líder de testes.

As percepções capturadas foram tabuladas, sendo apresentadas na tabela 4 abaixo:

Tabela 4. Entrevistas após 30 dias de aplicação do *Roadmap*.

Entrevistado	A aplicação do Roadmap melhorou as condições de desenvolvimento de software?	Na sua percepção qual o principal problema antes da aplicação?	Como a aplicação das ações do Roadmap ajudaram a lidar com esse problema?
Executiva de TI	Sim e muito	Não sabia o que estava sendo priorizado em cada time de desenvolvimento e era cobrada pelos gastos excessivos com o provedor de nuvem.	O processo de priorização de backlog, fez com que parássemos diversas iniciativas que não condiziam com a estratégia. Deu visibilidade aos desenvolvimentos em andamento. Com a diminuição de itens no backlog desligamos diversas instâncias na nuvem e estamos conseguindo dimensionar corretamente
Gerente da área jurídica	Sim, um pouco	Não conseguíamos lidar com os erros de integração com o sistema utilizado pelos escritórios de advocacia contratados.	Nos primeiros 15 dias conseguimos eliminar o envio de e-mails, já que somente foram desenvolvidas as APIs de sincronização de processos. Porém nossos relatórios em Excel não estão mais sendo atualizados.
P.O.	Sim e muito	Tínhamos diversos <i>stakeholders</i> cobrando-nos por diversos assuntos. E	Agora com a ferramenta disponibilizada, conseguimos gerar

		nos sentíamos perdidos	dashboards para os stakeholders, além disso com o processo de priorização de backlog, nosso <i>Kanban</i> e os atrasos reduziram
Scrum Master	Melhorou muito	Nós ficávamos perdidos em reuniões diárias para justificar os atrasos	A redução do Backlog e o monitoramento de capacidade permitiu alinhar expectativas e reduzir a sobrecarga do time. E em especial o comitê de pessoas tem trabalhado com os pontos resultantes das análises das retrospectivas
Lider de Arquitetura	Houve uma melhora perceptível	Nós planejávamos cada produto de maneira separada e perdíamos muito tempo com o excesso de backlog nascente	Com a visão de um backlog conseguimos criar uma arquitetura completa, dimensionar os recursos para cada ambiente e automatizar o processo de <i>deploy</i> e <i>rollback</i>
Lider de testes	Não percebi melhoras	Diversos ambientes para testar e controlar. Além do fato de diversos itens serem disponibilizados sem testes	Nosso trabalho aumentou, pois, durante a escrita do processo de construção de backlogs, os testes foram inclusos como parte da especificação. Além disso não foi priorizado uma ferramenta de regressão e automatização.

Fonte: O autor.

6. AVALIAÇÃO DO GRUPO FOCAL E PUBLICAÇÃO.

Após a avaliação dos participantes os produtos foram validados com o grupo focal, que propôs a generalização dos passos do processo do PARAGOV, referindo-se ao mapeamento de políticas e hierarquias já existentes e possíveis melhorias. Neste sentido torna-se mais amplo o entendimento de que a proposta não se resume em um processo para estabelecer a governança de software inicial, reduzindo para o nome do processo alinhando o processo a fase de entrega do processo padrão de *roadmapping*.

Outro ponto recomendado foi a criação de um site para a divulgação do material, o que foi atendido através da publicação de um website para a divulgação da documentação do PARAGOV, publicado no endereço <https://www.paragovs.com.br>

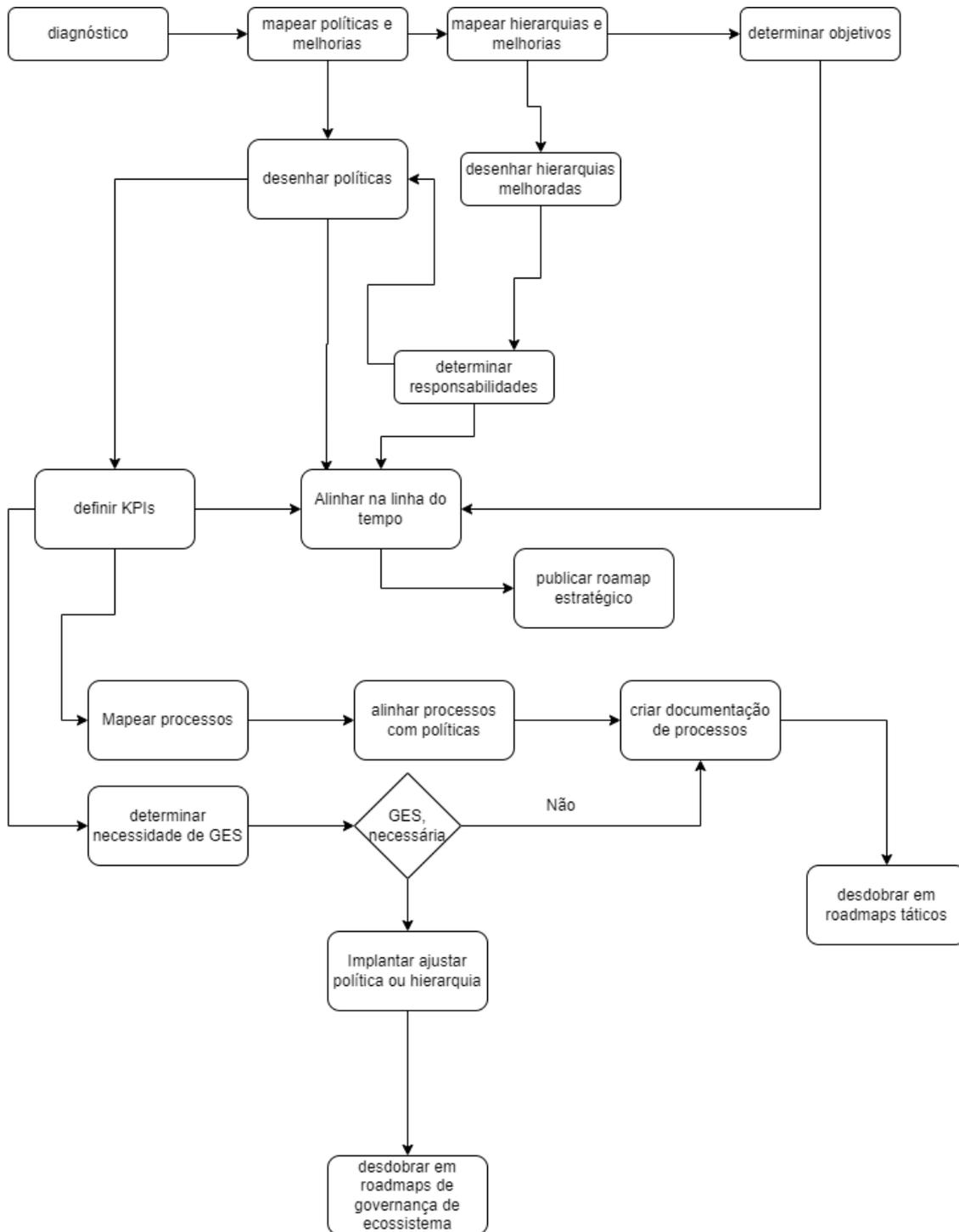
Quanto a aplicação do processo, foi apontado que conforme o próprio princípio norteador do processo está a separação da governança e do gerenciamento, isso poderia ser mais bem representado no desenho do processo.

Com essas sugestões acatadas submetemos a nova versão do processo ao grupo focal, o que contou com a concordância de todos.

Após a validação com o grupo focal o diagrama do processo e o modelo de visualizador de princípios norteadores foi publicado em <https://paragovs.atlassian.net>., buscando alcançar mais praticantes e aumentar a aplicação para o refinamento do trabalho.

Assim será publicado o guia de princípios norteadores da figura 15 e o fluxo do processo revisado com o grupo focal, conforme a figura 19 abaixo

Figura 20. Diagrama do processo PARAGOVIS revisado.



Fonte: O Autor

CONCLUSÃO

Este trabalho demonstrou que os passos necessários para implantar ou melhorar a governança de software das organizações são o diagnóstico da organização e a orientação para alcançar a visão dos valores, determinando as responsabilidades e as políticas que criarão, ou melhorarão, os processos da organização.

O conhecimento atual sobre governança de software aponta para a estruturação de uma hierarquia de decisões que busca gerar valor para a organização, gerenciar o risco e a mudança, além de desenvolver a flexibilidade por meio das fases de iniciação e elaboração, construção e transição.

Para atender esses objetivos durante as fases do desenvolvimento de software, existe como práticas comuns o diagnóstico da condição atual da área responsável pelo desenvolvimento de software e a declaração de uma visão que corresponda aos desejos de quem dirige esta área para atingir os objetivos da empresa.

A literatura estudada aponta para uma estrutura organizacional de comitês ou para hierarquias monocráticas de decisões, mas aponta também que essas estruturas devem manter uma comunicação constante e eficaz e dividir a mesma visão e direcionamento.

Um ponto de resistência encontrado foi a perda de capacidade de decisão de cada área de negócio. Outro ponto emergente na organização pesquisada foi a perda de autoridade de alguns papéis dentro da organização, como o de testador no caso da empresa pesquisada.

A partir de entrevistas e sessões de *brainstorming* foi possível detectar e adiantar resistências, gerando uma série de ações que foram bem recebidas pelos times de desenvolvimento e gerentes das demais áreas. Outro ponto central para estabelecer as ações é o acesso não só aos membros da área de TI, como nas áreas de negócio, o que foi facilitado pela atuação do CIO da organização pesquisada.

Apesar das ações já terem sido mapeadas para todo o ano de 2023, após a divulgação do *roadmap* resultante, os executivos de TI, o CIO e os gerentes declararam ter mais clareza no direcionamento e conseguiram ter mais foco no seu trabalho, apresentando alguma melhoria nos indicadores, como uma redução de *leadtime* e

diminuição dos backlogs de produto, assim como a diminuição sensível de defeitos e aumento da cobertura de testes.

A contribuição deste trabalho é a criação de um processo de *roadmapping* para o desenvolvimento de *roadmaps* individualizados para cada organização, iniciando, ou melhorando, as atividades de governança de software mantendo o foco de melhorar a sinergia entre o desenvolvimento e uso de software com os objetivos de negócio.

Esta contribuição, porém, encontra-se limitada pelo fato de o PARAGOVs ter sido aplicado somente em uma organização, e não foi possível implementar uma hierarquia para apoiar a governança de um ecossistema de software.

Outra limitação encontrada foi a falta de ferramental para ganhar escala e desenvolver um produto que pudesse ser aplicado por outros profissionais, tornando a sua aplicação e o processo de avaliação do estado da organização mais amplo.

Assim para trabalhos futuros propõe-se o desenvolvimento de ferramental, como a construção de roteiros estruturados para o diagnóstico da situação da organização, para a determinação de objetivos, utilizando ferramentas já consolidados.

Outro trabalho desejado para a evolução do PARAGOVs, é a criação de uma biblioteca de ferramentas para análise de processos e práticas estabelecidas para a gestão de conhecimento e interfaces entre diferentes processos de desenvolvimento de software.

LIÇÕES APRENDIDAS

Durante o desenvolvimento deste trabalho diversos desafios emergiram, em especial durante o processo de diagnóstico da organização estudada, o processo de entrevistas foi conduzido com acompanhamento da representante da diretoria de tecnologia. O que depois revelou-se um problema para determinarmos os processos, políticas e hierarquias vigentes.

Assim recomenda-se a realização de entrevistas individuais, sem acompanhamento dos patrocinadores em posição de chefia dentro da empresa, apresentando a estes somente os relatórios anonimizados e sumarizados dos diagnósticos.

Outra lição importante foi que durante a priorização as discussões se estenderam por horas, muitas vezes fugindo dos temas a serem priorizados, assim recomenda-se a utilização de alguma ferramenta de priorização.

Referências Bibliográficas

ABES. **Mercado Brasileiro de Software: Panorama e Tendências**. Associação Brasileira de Software. São Paulo, p. 28. 2017. (ISBN 978-8586700-03-3.).

ABES. **Mercado Brasileiro de Software: Panorama e Tendências**. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE SOFTWARE. São Paulo, p. 28. 2018. (ISBN 978-8586700-03-3).

ABES. **Mercado Brasileiro de Software e Serviços**. Associação Brasileira da Empresa de Software. São Paulo, p. 28. 2019. (ISBN 978-8586700-03-3).

ABES. **Mercado brasileiro de software e serviços**. Associação Brasileira de Empresas de Softwares. São Paulo, p. 32. 2020. (ISBN 978-8586700-03-3).

ABES. **Mercado brasileiro de software: Panorama e tendências 2021**. Associação Brasileira das Empresas de Software. [S.l.], p. 13. 2021. (SBN 978-8586700-03-3.).

ABURUKBA, R.; KADDOURA, Y.; HIBA, M. Cloud Computing Infrastructure Security: Challenges and Solutions. **International Symposium on Networks, Computers and Communications (ISNCC)**, julho 2022.

ACM. SDG '08: Proceedings of the 1st international workshop on Software development governance. **ACM Digital Library**, Leipzig, 2008. ISSN ISBN: 978-1-60558-035-7. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/proceedings/10.1145/1370720>>. Acesso em: 02 set. 2022.

AL-ALI, A. G.; PHAAL, R. **Design Sprints for Roadmapping an Agile Digital Transformatio**. 2019 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC). [S.l.]: IEEEExplore. 2019.

ALBRIGHT, R. E. Roadmapping Convergence. In: ALBRIGHT, R. E. **Managing nano-bio-info-cogno innovations**. [S.l.]: [s.n.], 2006. Cap. 3, p. 23-24.

ALBRIGHT, R. E.; KAPPEL, T. A. Roadmapping In the Corporation. **Research-Technology Management** , 2003. 31-40.

AL-DHURAIBI, Y. et al. Elasticity in Cloud Computing: State of the Art and Research Challenges. **IEEE Transactions on Services Computing**, 2017. 430-447.

ALINE ROSSALES SENGIK, G. L. L.; BIANCHI, I. S.; WIEDENHÖFT, G. C. Using design science research to propose an IT governance model for higher education institutions. **Education and Information Technologies**, 3 maio 2022. 11285-11305.

AL-SAQQA, S.; SAWALHA, S.; ABDELNABI, H. Agile Software Development: Methodologies and Trends. **International Journal of Interactive Mobile Technologies**, 14, n. 11, 2020.

ALVES, C.; OLIVEIRA, J.; JANSEN, S. Software Ecosystems Governance:A Systematic Literature Review and Research Agenda. **ICEIS(3)**, 2017. 215-226.

AMAZON. Serviços de computação em nuvem. **Amazon Webservices**, 2022. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/?nc2=h_lg#>. Acesso em: 01 set. 2022.

AMAZON WEB SERVICE. O que é AWS. **AWS**, 2022. Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/what-is-aws/>>. Acesso em: 22 setembro 2022.

ANDRADE, A. D. S.; FEITOSA, M. D. **IMPACTO DAS PRÁTICAS DE GOVERNANÇA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NOS PROCESSOS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE: UM LEVANTAMENTO SOB AS PERSPECTIVAS DOS AGENTES ATIVOS NESTES PROCESSOS**. Anais do XXVIII Simpep: Simpósio de Engenharia de Produção. Bauru: [s.n.]. 2021.

ANDRADE, A. S.; DUDUCHI, M. F. **DA GESTÃO DE SOFTWARE À GOVERNANÇA DE ECOSSISTEMAS DE SOFTWARE: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE AS PRÁTICAS DE GOVERNANÇA DE SOFTWARE DENTRO DAS ORGANIZAÇÕES E SUA EVOLUÇÃO**. Simpep. Bauru: [s.n.]. 2022.

ANDRADE, S.; DUDUCHI, M. F. **Governança de ecossistema de software: evolução do conceito e análise do cenário existente**. SIMPROFI. São Paulo: [s.n.]. 2022.

APPIAHENE, P.; USSIPH, N.; MISSAH, Y. M. Information Technology Impact on Productivity: A Systematic Review and Meta-Analysis of the Literature. **International Journal of Information Communication Technologies and Human Development**, 2018.

ARDAGNA, C. A. et al. **Implementing Open Source Software Governance**. International Conference of Software Business. [S.l.]: Springer. 2010. p. 103-114.

ARIA, M.; CUCCURULLO, C. Bibliometrix: An R-Tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of Informetrics**, v. 4, n. 11, p. 959-975, 2017.

ARIA, M.; CUCCURULLO, C. Keynote: Biblioshiny. **Bibliometrix**, 2019. Disponível em: <<https://www.bibliometrix.org/home/index.php/tutorial/package-tutorial-2/video>>. Acesso em: 30 out. 2021.

ARMASHOVA-TELNIK, G. S.; ZUBKOVA, A. N.; SOKOLOVA, P. N. **Digitalization Of The Economy: Multi-Criterion Subsystem Optimization**. Economic and Social Trends for Sustainability. Krasnoyarsk: European Publisher. 2021. p. 1672-1683.

AYDEMIR, F. B.; DALPIAZ, F. **A roadmap for ethics-aware software engineering**. FairWare '18: Proceedings of the International Workshop on Software Fairness. Gotemburgo: Association for Computing Machinery. 2018. p. 15-21.

BALDWIN, C. Y.; WOODARD, C. J. The Architecture of Platforms: A Unified View. In: GAWER, A. **Platforms, Markets, and Innovation**. [S.l.]: [s.n.], 2009. Cap. 2, p. 19-44. ISBN eISBN: 9781849803311.

BANCO MUNDIAL. GDP (current US\$) - United States. **The World Bank**, 2022. Disponível em: <<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=US>>. Acesso em: 12 jul. 2022.

BANNERMAN, P. L. **Software development governance: A meta-management perspective.** 2009 ICSE Workshop on Software Development Governance. Vancouver, Canadá: [s.n.]. 2009. p. 3-8.

BARNEY, S. et al. Software quality across borders: Three case studies on company internal alignment. **Information and Software Technology**, Janeiro 2014. 20-38.

BARRETO, L. S.; PEREIRA, V. S.; PENEDO, A. S. T. IMPACT OF INVESTMENTS IN TECHNOLOGY ON THE PROFITABILITY OF THE BRAZILIAN BANKING SECTOR. **Future Journal**, 01 jan. 2021. 94-111.

BASKERVILLE, R. L.; MATHIASSEN, L.; PRIES-HEJE, J. **Agility in fours: IT diffusion, IT infrastructures, IT development, and business.** IFIP International Working Conference on Business Agility and Information Technology Diffusion. Boston: Springer. 2005. p. 3-10.

BECK, K. et al. Manifesto para Desenvolvimento Ágil de Software. **Agile Manifesto**, 2001. Disponível em: <<https://agilemanifesto.org/iso/ptbr/manifesto.html>>. Acesso em: 37 set. 2022.

BEELEN, L.; JANSEN, S.; OVERBEEK, S. Are you of value to me? A partner selection reference method for software ecosystem orchestrators. **Science of Computer Programming**, 1 fevereiro 2022.

BENDER, B. Effects of Platform Coring on Complements Usage — The Salesforce Case. In: BENDER, B. **Platform Coring on Digital Software Platforms**. [S.l.]: [s.n.], 2021. p. 210-219.

BETZ, S.; WOHLIN, C. **Alignment of Business, Architecture, Process, and Organisation in a Software Development Context.** ESEM '12: Proceedings of the ACM-IEEE international symposium on Empirical software engineering and measurement. LUNDEN: Association of Computing Machinery. 2012. p. 239-242.

BISWAS, A. R.; GIAFFREDA, R. **IoT and cloud convergence: Opportunities and challenges.** IEEE World Forum on Internet of Things (WF-IoT). Seoul: IEEE. 2014.

BOEHM, B. **A process framework for system and software development governance.** SDG '08: Proceedings of the 1st international workshop on Software development governance. [S.l.]: [s.n.]. 2008. p. 1.

BOREK, A. et al. **Design and Evaluation of Management Processes in IS.** European Design Science Symposium. Leixlip: Springer. 2011. p. 27 - 37.

BOSCH, J. **From Software Product Lines to Software Ecosystems.** International Software Product Line Conference. São Francisco: [s.n.]. 2009. p. 1-10.

BOTTCHEER, E. What I Talk About When I Talk About Platforms. **Martin Fowler.com**, 5 Março 2018. Disponível em: <<https://martinfowler.com/articles/talk-about-platforms.html>>.

BRASIL. LEI Nº 13.709, DE 14 DE AGOSTO DE 2018. **Presidência da República**, 2018. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/113709.htm>. Acesso em: 20 setembro 2022.

BROWN, A. W.; AMBLER, S.; ROYCE, W. **Agility at scale**: Economic governance, measured improvement, and disciplined delivery. 35th International Conference on Software Engineering (ICSE). San Francisco: IEE. 2013. p. 873 - 881.

BRUNO GOES PINHEIRO, A. C. D. V. M. M. D. L. V. L. C. Estrutura de Capital e Governança Corporativa nas Empresas Listadas na BM&FBovespa. **Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade**, Brasília, out/dez 2017. 451-466.

CAPES. Portal de periódicos. **CAPES**, 2021. Disponível em: <<https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/index.php?>>. Acesso em: 01 set. 2021.

CARLSSON, S. A. et al. Socio-technical IS design science research: developing design theory for IS integration management. **Information System and e-Business Managment**, 14 outubro 2010. 109-131.

CHULANI, S.; YAELI, A.; WILLIAMS, C. **Software development governance and its concerns**. SDG '08: Proceedings of the 1st international workshop on Software development governance. Leipzig: [s.n.]. 2008. p. 3-6.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração**. 12^a. ed. [S.l.]: McGraw Hill Brasil, 2016.

CURCIO, K. et al. Requirements engineering: A systematic mapping study in agile software development. **Journal of Systems and Software**, Maio 2018. 32-50.

CURLEY, M.; KENNEALLY, J.; DREISCHMEIER, R. **Creating a new IT management framework using design science**: a rationale for action and for using design science. European Design Science Symposium. [S.l.]: Springer. 2011. p. 96-115.

CVM. RECOMENDAÇÕES DA CVM SOBRE GOVERNANÇA CORPORATIVA. Comissão de Valores Mobiliários. Rio de Janeiro, p. 13. 2002.

DEPARTAMENTO DE COMÉRCIO. **Digital Economy 2003**. Economics And Statistics Administration. Washington, p. 12-14. 2003.

DIDERICH, C. Shaping the Strategy by Designing Business Model Prototypes. In: DIDERICH, C. **Design Thinking for Strategy**. [S.l.]: Springer, 2020. p. 145-163.

DINIZ, E. Governabilidade, Democracia e Reforma do Estado: Os desafios de uma nova ordem no Brasil dos anos 90. **Dados**, Rio de Janeiro, 1995. 400.

DOS SANTOS, R. N. M.; KOBASHI, N. Y. **BIBLIOMETRIA, CIENTOMETRIA, INFOMETRIA: CONCEITOS E APLICAÇÕES**. Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação. Recife: [s.n.]. 2009.

DRESCH, A. **Design Science e Design Science Research como Artefatos Metodológicos para**. UNISINOS. São Leopoldo. 2013.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; CAUCHICK-MIGUEL, P. A. Fundamentos da Design Science e da Design Science Research para a engenharia. In: CAUCHICK-MIGUEL, P. A. **Metodologia Científica para engenharia**. 1^a. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019. Cap. 9, p. 109-129.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; JÚNIOR, J. A. V. A. **Design Science Research: Método de pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia.** São Paulo: Bookman, 2015. ISBN ISBN:978-85-8260-298-0.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; MIGUEL, P. A. C. Uma Análise Distintiva entre o Estudo de Caso, A Pesquisa-Ação e a Design Science Research. **REVISTA BRASILEIRA DE GESTÃO DE NEGÓCIOS**, São Paulo, abril/junho 2015. 1116-1133.

DUARTE, A. C. PROPOSTA DE ROADMAP PARA GERAÇÃO DE STARTUPS COM INOVAÇÃO, São Paulo, Maio 2021. 44.

DUBINSKY, Y. et al. Governance of Software Development: The Transition to Agile Scenario. In: _____ **Software Applications: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications.** [S.l.]: [s.n.], 2009.

DUBINSKY, Y.; KRUCHTEN, P. **2nd Workshop on Software Development Governance (SDG).** 2009 31st International Conference on Software Engineering - Companion Volume. [S.l.]: IEEE. 2009. p. 455-456.

DUKA, D. **Agile experiences in software development.** 2012 Proceedings of the 35th International Convention MIPRO. Opatija: IEEE. 2012. p. 692-697.

EBERT, C.; DUARTE, C. H. C. Digital Transformation. **IEEE Software**, 2018. 16-21.

EBERT, N.; WEBER, K.; KORUNA, S. Integration Platform as a Service. **Business & Information Systems Engineering**, Karlsruhe, 19 junho 2017. 375-379.

ER, N. P.; ERBAS, C. **Aligning software configuration management with governance structures.** SDG '10: Proceedings of the 2010 ICSE Workshop on Software Development Governance. [S.l.]: ACM. 2010. p. 1-8.

ER, N. P.; ERBAS, C. E. E. B. Ç. Software Development Governance: A Case Study for Tools Integration. In: _____ **Modern Software Engineering Concepts and Practices: Advanced Approaches.** [S.l.]: IGI Global, 2011. Cap. 13, p. 315-332.

ERIKSSON, M.; FERWERDA, B. Towards a User Experience Framework for Business Intelligence. **Journal of Computer Information System**, 61, 2021. 428-437.

ERIKSSON, M.; FERWERDA, B. Towards a user experience framework for business intelligence. **Journal of Computer Information Systems**, 2021. 428-437.

EVANS, D. S.; HAGIU, A.; SCHMALENSEE, R. Software platforms. In: ILLING, G.; PEITZ, M. **Industrial Organization and the Digital Economy.** [S.l.]: [s.n.], 2006. p. 31-70.

EVANS, D. S.; HAGIU, A.; SCHMALENSEE, R. Software Platforms. In: ILLING, G.; PEITZ, M. **Industrial Organization and the Digital Economy.** [S.l.]: MIT Press, 2006. Cap. 3, p. 31-42.

FERREIRA, J. R. O impacto da tecnologia da informação sobre o desenvolvimento nacional. **Ciência da Informação**, 23, n. 1, 1994.

- FIORINI, F. A.; JUNIOR, N. A.; ALONSO, V. L. C. **Governança corporativa: conceitos e aplicações**. XIII SEGeT-Simpósio de excelência em gestão e tecnologia. Resende: [s.n.]. 2016.
- FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL. **Deep Shift: 21way that software will transform global society**. Fórum Econômico Mundial. Geneva, p. 42. 2015.
- FREUND, G. E. Impactos da tecnologia da informação. **Ciência da Informação**, 11, n. 2, 1982.
- GALINDO, A. G. CONCEPÇÃO DO BALANCED SCORECARD COMO SISTEMA DE ALINHAMENTO E CONTROLE ESTRATÉGICO DA GESTÃO: BREVE ANÁLISE SOBRE OS CONCEITOS FUNDAMENTAIS. **Revista de Administração Geral Curso de Administração da Universidade Federal do Amapá**, Macapá, 05 janeiro 2016. 1-20.
- GALLER, B. A. ACM president's letter: NATO and software engineering? **Communications of the ACM**, June 1969. 301.
- GËRVALLA, M.; PRENIQI, N.; KOPACEK, P. **IT Infrastructure Library (ITL) framework approach to IT Governance**. IFAC Papers Online. [S.l.]: Elsevier. 2018. p. 181-185.
- GHAZAWNEH, A.; HENFRIDSSON, O. **GOVERNING THIRD-PARTY DEVELOPMENT THROUGH PLATFORM BOUNDARY RESOURCES**. ICIS 2010 PROCEEDINGS. St Louis: [s.n.]. 2010. p. 1-17.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GILL, S. S. et al. Transformative effects of IoT, Blockchain and Artificial Intelligence on cloud computing: Evolution, vision, trends and open challenges. **Internet of Things**, 2019.
- GOLDEMBERG, G. **Perguntas Poderosas: Um guia prático para aprender a perguntar e alcançar melhores resultados em coaching**. [S.l.]: Casa do Escritor, 2019.
- GOLDONI, V.; OLIVEIRA, M. Knowledge management metrics in software development companies in Brazil. **Journal of Knowledge Management**, 6 Abril 2010. 301-313.
- GOOGLE. Serviços de computação em nuvem. **Google Cloud**, 2022. Disponível em: <<https://cloud.google.com/solutions#industry-solutions>>. Acesso em: 01 set. 2022.
- GREGOR, S. **Building Theory in the Sciences of the Artificial**. DESRIST '09: Proceedings of the 4th International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology. Philadelphia: ACM. 2009. p. 1-10.
- GUERRIERO, M. et al. **Adoption, Support, and Challenges of Infrastructure-as-Code: Insights from Industry**. 2019 International Conference on Software Maintenance (ICSME). [S.l.]: [s.n.]. 2019. p. 580-589.
- HALLAHAN, K. et al. Defining Strategic Communication. **International Journal of Strategic Communication**, 5 dezembro 2007. 3-35.

HASHEM, I. A. T. et al. The rise of “big data” on cloud computing: Review and open research issues. **Information Systems**, janeiro 2015. 98-115.

HEA, W.; ZHANG, Z. (; LI, W. Information technology solutions, challenges, and suggestions for tackling the COVID-19 pandemic. **International Journal Information Management**, abril 2021.

HERRMANN, A. F. **Working More and Communicating Less in Information Technology**. [S.l.]: Taylor & Francis Group, 2018. 12 p. ISBN ISBN 9781315394787.

HERRON, D.; MONCUR, W.; HOVEN, E. V. D. Digital Decoupling and Disentangling: Towards Design for.

HIGA, R. H. et al. Proposta de adaptação do processo de construção de roadmaps para uso na gestão do arranjo de projetos DataExp. **Documentos**, Campinas, dezembro 2017. 31.

HSU, P.-F.; RAY, S.; LI-HSIEH, Y.-Y. Examining cloud computing adoption intention, pricing mechanism. **International Journal of Information Management**, 20 maio 2014. 474–488.

IBGC. Princípios de governança corporativa. **Instituto Brasileiro de Governança Corporativa**, 2020. Disponível em: <<https://www.ibgc.org.br/blog/principios-de-governanca-corporativa>>. Acesso em: 16 set. 2022.

ISACA. **COBIT 5**. [S.l.]: [s.n.], 2012.

JABBOUR, A. B. L. D. S. et al. Industry 4.0 and the circular economy: a proposed research agenda and original roadmap for sustainable operations. **Big Data Analytics in Operations & Supply Chain Management**, 01 fevereiro 2018. 273-286.

JANSEN, S.; BLOEMENDAL, E. Software Business. In: HERZWURM, G.; MARGARIA, T. **Defining App Stores: The Role of Curated Marketplaces in Software Ecosystems**. Potsdam: Springer, 2013. p. 195-218.

JANSEN, S.; FINKELSTEIN, A.; BRINKKEMPER, S. **A sense of community: A research agenda for software ecosystems**. 2009 31st International Conference on Software Engineering-Companion Volume. [S.l.]: IEEE. 2009. p. 187-190.

JASKÓ, S. et al. Development of manufacturing execution systems in accordance with Industry 4.0 requirements: A review of standard- and ontology-based methodologies and tools. **Computers in Industry**, dezembro 2020.

JEGOROVA, A.; KUZNECOVA, O. **Information Technology Roadmap: A Strategic Business Tool**. 61st International Scientific Conference on Information Technology and Management Science of Riga Technical University (ITMS). Riga: IEEE. 2020. p. 1-4.

JOHN, N.; CHANDERSY, P. Why Google Cloud Platform should be part of your portfolio? **Royal Cyber**, 2021. Disponível em: <<https://www.royalcyber.com/blog/cloud/why-google-cloud-platform/>>. Acesso em: 12 agosto 2022.

JORDAN, E.; MUSSON, D. Corporate Governance and IT Governance: Exploring the Board's Perspective. **Information Technology & Systems eJournal**, 25 Agosto 2005. 11.

JUIZ, C.; COLOMO-PALACIOS, R. **Extending Software Development Governance to meet IT Governance**. 42nd International Conference on Software Engineering Workshops. Seoul: Association for Computing Machinery. 2020. p. 295-298.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **A estratégia em ação: balanced scorecard**. [S.l.]: Gulf Professional Publishing, 1997.

KEMP, R. Towards Free/Libre Open Source Software ("FLOSS") Governance in the Organisation. **International Free and Open Source Software Law Review 1 IFO**, Julho 2009. 91-73.

KERR, C. I. V.; PHAAL, R.; PROBERT, D. R. Roadmapping as a Responsive Mode to Government Policy: A Goal-Orientated Government Policy: A Goal-Orientated. In: MOEHRLE, M. G.; ISENMANN, R.; PHAAL, R. **Technology Roadmapping**. [S.l.]: Springer, 2013. p. 67-90.

KIPPER, L. M. et al. Scientific mapping to identify competencies required by industry 4.0. **Technology in Society**, fevereiro 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X20312574?casa_token=oxDe488OYxwAAAAA:AEIOo9qNNjngxr4k7jvjJ6FfCJG3EYKQiiuQ4tQUPJuS72eyCBz5NefaDL1LunaoQP5M8RMXFA#!>>. Acesso em: 19 setembro 2022.

KOLHARA, M.; AHMEDKAZI, R. N.; ABDALLAALAMEENA. Effect of social media use on learning, social interactions, and sleep duration among university students. **Saudi Journal of Biological Sciences**, Abril 2021. 2216-2222.

KOOIMAN, K. Social-Political Governance: Overview, reflections and design. **Public Management: An International Journal of Research and Theory**, 10 jul. 2007. 67-92.

KOSTOFF, R. N.; SCHALLER, R. R. Science and Technologies Roadmaps. **Transactions on Engineering Management**, 2001. 132-143.

KOSTOFF, R. N.; SCHALLER, R. R. Science and Technology Roadmaps. **IEEE TRANSACTIONS ON ENGINEERING MANAGEMENT**, 2001. 132-143.

KOWALKIEWICZ, M. Why you should care about the rising economy of algorithms. **towardsdatascience.com**, 2019. Disponível em: <<https://towardsdatascience.com/why-you-should-care-about-the-rising-economy-of-algorithms-cb33959acfe0>>. Acesso em: 30 out. 2022.

LAGUNA, G.; OLIVEIRA, L. R. D. O. **FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO PARA ALINHAMENTO DE NEGÓCIOS E TI**. Anais do Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, SEGeT. Resende: [s.n.]. 2006. p. 1-12.

LAMOREUX, M. **Improving agile team learning by improving team reflections [agile software development]**. Agile Development Conference. Denver: IEEE. 2005.

LEAU, Y. B. et al. **Software Development Life Cycle AGILE vs Traditional Approaches**. 2012 International Conference on Information and Network Technology (ICINT 2012). Singapura: IACSIT Press. 2012. p. 162-167.

LEE, S.; PARK, Y. Customization of technology roadmaps according to roadmapping purposes: Overall process and detailed modules. **Technological Forecasting and Social Change**, Junho 2005. 567-583.

LETHBRIDGE, E. Governança corporativa. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, Dezembro 1997. 209-231.

LIMA, G. Â. B. D. O.; PINTO, L. P.; LAIA, M. M. D. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO: impactos na sociedade, 2002. Disponível em: <<http://repositorio.fjp.mg.gov.br/bitstream/123456789/3209/7/Tecnologias%20da%20informac%cc%a7a%cc%83o%20-%20impactos%20na%20sociedade.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2022.

LISBOA, F. G. D. S.; BEATRIZ, M. Z. **The Use of Free Software by Brazilian Government**. 2020: ANAIS DO XVII CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE SOFTWARE LIVRE E TECNOLOGIAS ABERTAS. Foz do Iguaçu: [s.n.]. 2020. p. 36-40.

LIU, Y. et al. **Software Outsourcing Project Governance Platform**. IBM. [S.l.], p. 9. 2010.

LUCA FERRI, R. S. A. T. Cloud computing in high tech startups: evidence from a case study. **Technology Analysis & Strategic Management**, 2020. 146-157.

LUCAS-ESTAN, M. C. et al. **A software defined hierarchical communication and data management architecture for industry 4.0**. Annual Conference on Wireless On Demand Network Systems and Services (WONS). Isola: IEEE. 2018. p. 37-44.

MANIKA, K.; HANSEN, K. M. Software ecosystems- A systematic literature Review. **Journal of Systems and Software**, 2013. 1294-1306.

MANIKAS, K.; HANSEN, K. M. **Reviewing the Health of Software Ecosystems – A Conceptual Framework Proposal**. Proceedings of 5th International Workshop on Software Ecosystems (IWSECO 2013). Potsdam: [s.n.]. 2013. p. 26-37.

MANIKAS, K.; HANSEN, K. M. Software ecosystems – A systematic literature review. **Journal of Systems and Software**, Maio 2013. 1294-1306.

MANJAVACAS, A. et al. Global software development governance: Challenges and solutions. **Software Evolution Process**, 20 Abril 2020. 1-26.

MANTRAVADI, S.; MØLLER, C. An Overview of Next-generation Manufacturing Execution Systems: How important is MES for Industry 4.0? **Procedia Manufacturing**, 2019. 588-595.

MANTRAVADI, S.; MØLLER, C. An overview of next-generation manufacturing execution systems: How important is MES for industry 4.0? **Procedia manufacturing**, 30, 2019. 588-595.

MEIER, A.; REINECKE, L. Computer-Mediated Communication, Social Media, and Mental Health: A Conceptual and Empirical Meta-Review. **Communication Research**, 48, 21 Outubro 2020. 1182-1209.

MELL, P.; GRANCE, T. **The NIST Definition of Cloud Computing**. National Institute of Standards and Technology. [S.l.], p. 7. 2011.

MICROSOFT. Introducing Windows Azure. **Wayback Machine**, 2010. Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20100514093158/http://blogs.msdn.com/windowsazure/archive/2008/10/27/introducing-windows-azure.aspx>>. Acesso em: 7 setembro 2022.

MICROSOFT. Microsoft Teams. **Microsoft**, 2023. Disponível em: <<https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-teams/group-chat-software>>. Acesso em: 14 jan. 2023.

MICROSOFT CORPORATION. Soluções do Azure. **Microsoft Azure**, 2022. Disponível em: <<https://azure.microsoft.com/pt-br/solutions/>>. Acesso em: 01 set. 2022.

MINAYO, M. C. D. S. Técnicas de pesquisa: entrevista como técnica privilegiada de comunicação. In: _____ **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2010. p. 261-297.

MKANDAWIRE, H. The use of Facebook and mobile phones to report presidential election results in Zambia. **African Journalism Studies**, 2016. 81-99.

MOEHRLE, M. G.; ISENMANN, R.; PHAAL, R. **Technology Roadmapping for Strategy and Innovation**. 1. ed. Berlin: Springer, 2013. 285 p. ISBN: 978-3-642-33923-3.

MONTENEGRO, C.; ARÉVOLO, R. **Software Development Governance for VSE-SCRUM Teams: Model and Evaluation in a Developing Country**. ICSIM2018: Proceedings of the 2018 International Conference on Software Engineering and Information Management. [S.l.]: [s.n.]. 2018. p. 1-5.

MOTINGOE, M.; LANGERMAN, J. J. **New Organisational Models That Break Silos in Organisations to Enable Software Delivery Flow**. International Conference on System Science and Engineering (ICSSE). [S.l.]: IEEE. 2019. p. 341-348.

NOLL, J. et al. **A Global Teaming Model for Global Software Development Governance: A Case Study**. 2016 IEEE 11th International Conference on Global Software Engineering (ICGSE). Orange County, CA: IEEE. 2016. p. 179-188.

OCDE. **Princípios de Governo das Sociedades do G20 e da OCDE**. OCDE. Paris. 2016. (DOI:10.1787/9789264259195-pt).

OLÁH, J. et al. Impact of Industry 4.0 on Environmental Sustainability. **Sustainability**, 8 junho 2020. 21.

PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **thebmj**, 29 março 2021. Disponível em: <<https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71>>. Acesso em: 13 set. 2022.

- PARADA, D. F.; GOLIN, A. L. M. M. **A influência da tecnologia da Informação: uma reflexão bibliográfica sobre mercado de TI e organizações.** Anais do II Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN). [S.l.]: [s.n.]. 2018.
- PEFFERS, K. et al. A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. **Journal of Management Information Systems**, 2007.
- PEREIRA, A. C.; ROMERO, F. A review of the meanings and the implications of the Industry 4.0 concept. **Procedia Manufacturing**, 13, 2017. 1206-1214.
- PETERS, B. G. O que é governança. **Revista do TCU**, Brasília, 1 Maio 2013. 28-33.
- PETIT, Y.; MARNEWIK, C. Strategic alignment of information technology initiatives in a scaled agile environment. **he Journal of Modern Project Management** 8.3, 2021.
- PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. R. **Roadmapping for Strategy and innovation. Aligning technology and markets in a dynamic world.** 1. ed. [S.l.]: University of Cambridge, Institute for Manufacturing, 2010.
- PHAAL, R.; FARRUKH, C. J.; PROBERT, D. R. Technology roadmapping—A planning framework for evolution and revolution. **Technological Forecasting and Social Change**, 71, n. 1-2, 2004. 5-26.
- PHAAL, R.; FARRUKH, C.; PROBERT, D. Customizing roadmapping. **Research-Technology**, 2004. 26-37.
- PHAAL, R.; MULLER, G. An architectural framework for roadmapping: Towards visual strategy. **Technological Forecasting and Social Change**, Janeiro 2009. 39-49.
- PIANA, M. C. A pesquisa de Campo. In: PIANA, M. C. **A construção do perfil do assistente social no cenário educacional.** São Paulo: Editora UNESP, 2009. p. 167-210.
- PICOVSKY, J. ANÁLISE DE GESTÃO DE RISCOS E IMPACTOS DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NOS NEGÓCIOS. **Revista Brasileira de Inovação Tecnológica em Saúde**, 3, n. 1, 20 maio 2013. 15-24.
- PIERRIA, N.; TIMMERB, Y. The importance of technology in banking during a crisis. **Journal of Monetary Economics**, 2022. 88-104.
- PIMENTEL, M.; FILIPPO, D.; SANTOS, T. M. D. Design Science Research: pesquisa científica atrelada ao design de artefatos. **RE@D - Revista de Educação a Distância e Elearning**, Rio de Janeiro, 3, n. 1, março/abril 2020. 37-61.
- PINHEIRO, A. D. O. M.; TIGRE, P. B. PROPOSTA DE INVESTIGAÇÃO SOBRE O USO DE SOFTWARE NO SUPORTE À INOVAÇÃO EM SERVIÇOS. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, 55, n. 5, 2015. 578-592.
- PUTMAN, V. L.; PAULUS, P. B. Brainstorming, Brainstorming Rules and Decision Making. **Journal of Creative Behaviour**, 22 dezembro 2011. 29-40.
- RAMASUBBU, N.; BALAN, R. K. **Jazz as a research platform: exeprience from the software developmentgovernance group at IBM research.** SDG '08: Proceedings of the 1st international workshop on Software development governance. [S.l.]: [s.n.]. 2008. p. 11-14.

- RAMOS, N. K.; YAMAGUCHI, C. K.; COSTA, U. M. D. Tecnologia da informação e gestão do conhecimento: estratégia de competitividade nas organizações. **Brazilian Journal of Development**, 2020. 144–161.
- REICH, B. H.; WEE, S. Y. SEARCHING FOR KNOWLEDGE IN THE PMBOK. **Project Management Journal**, 2006. 11-26.
- REZENDE, D. A.; ABREU, A. F. D. Planejamento Estratégico da Tecnologia de Informação Alinhado ao Planejamento Estratégico de Empresas. **RAM. Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, 2022. 39-51.
- RICART, J. E.; REY, C. Purpose in Corporate Governance: The Path towards a More Sustainable World. **Sustainability**, 7 abril 2022. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2071-1050/14/8/4384>>.
- RÜBMAN, M. et al. **Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries**. Bonston Consulting Group. [S.l.], p. 14. 2015.
- SALEHI, F.; ABDOLLAHBEIGI, B.; SAJJADY, S. Impact of effective IT governance on organizational performance and economic growth in Canada. **Asian Journal of Economics, Finance and Management**, 2021. 14-19.
- SANTOS, A. R. D. **Metodologia científica: a construção do conhecimento**. 7ª. ed. [S.l.]: Lamparina, 2015.
- SAP. SAP Business Technology Platform. **SAP Comunity**, 2022. Disponível em: <<https://community.sap.com/topics/business-technology-platform>>. Acesso em: 27 dez. 2022.
- SARATKAR, A. N. AN ARTICLE ON IMPORTANCE OF SOFTWARE TECHNOLOGIES IN BUSINESS AND MANAGEMENT SCIENCE. **International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology**, 4, n. 4, 2019. 291-294.
- SERRANO, N.; GALLARDO, G.; HERNANTES, J. Infrastructure as a Service and Cloud Technologies. **IEEE Software**, Pittsburgh, 10 março 2015. 30-36.
- SOMMERVILLE, I. **Software Engineering**. 9ª. ed. [S.l.]: Pearson, 2011.
- SOUZA, B. P. D. et al. **Explorando a Personalidade do Desenvolvedor em Ecosistemas de Software Móvel**. I Workshop sobre Aspectos Sociais, Humanos e Econômicos de Software (WASHES 2016). Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. 2016. p. 51-60.
- SPÖTTLORCID, G.; WINDELBAND, L. The 4th industrial revolution – its impact on vocational skills. **Journal of Education and Work**, 34, n. 1, 21 Dezembro 2020. 29-52.
- STIRM, T. **ACES Infrastructure As Code**. ACES. [S.l.]. 2022.
- SUNITA, C.; WILLIAMS, C.; YALI, A. **Software Development Governance and Its Concerns**. Software Development Governance. Leipzig, Germany: ACM. 2008. p. 3-6.
- SURYA, L. Software as a service in cloud computing. **International Journal of Creative Research Thoughts**, 7, n. 4, dezembro 2019. 182-186.

TAPLIN, S. The Future of Software Development in 2022 and Beyond. **Entrepreneur**, 2022. Disponível em: <<https://www.entrepreneur.com/article/403829>>. Acesso em: 20 ago. 2022.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. 18ª. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

TIWANA, A.; KONSZYNSKI, N.; BUSH, A. A. Research Commentary—Platform Evolution: Coevolution of Platform Architecture, Governance, and Environmental Dynamics. **Information System Research**, 1 dezembro 2010. 675-687.

TREMBLAY, M. C.; HEVENER, A. R.; BERNEDT, D. J. Focus groups for artifact refinement and evaluation in design research. **Communications of the association for information systems**, 26, n. 1, 2010. 598-619.

U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE. **The NIST Definition of Cloud: Recommendations of the National Institute**. National Institute of Standards and Technology. [S.l.], p. 7. 2011.

VALEVA, K.; GIGOVA, T.; NIKOLOVA-ALEXIEVA, V. **Software Systems and Technologies in The Conditions of Industry 4.0**. Automatics and Informatics (ICAI), International Conference. Varna: IEEE. 2021.

VALLE, B. D. M. Tecnologia da informação no contexto organizacional. **Ciência da Informação**, 25(1), 1996.

VAN AKEN, J. E. Management research based on the paradigm of the design sciences: The quest for field tested and grounded technological rules. **Journal of Management Studies**, 2004. 219-246.

VOIGT, P.; BUSSCHE, A. V. D. The eu general data protection regulation (gdpr). **A Practical Guide, 1st Ed., Cham: Springer International Publishing**, 2017. 10-5555.

WALSH, S. T. Portfolio Management for the Commercialization of Advanced. **Engineering Management Journal**, 2001.

WAUTELET, Y. A model-driven IT governance process based on the strategic impact evaluation of services. **Journal of Systems and Software**, São Paulo, Março 2019. 462-475.

WEILL, P.; BROADBENT, M. **Leveraging the new infrastructure: how market leaders capitalize on information technology**. [S.l.]: Harvard Business Press, 1998.

WEILL, P.; ROSS, J. W. **Governança de Tecnologia da Informação**. São Paulo: M. Books do Brasil Ltda, 2006.

WEINHARDT, C. et al. Welcome to Economies in IS! **Bus Inf Syst Eng**, 6 julho 2021. 325-328.

WINTER, A. et al. Smart Medical Information Technology for Healthcare (SMITH). **Methods**, 2018. 92-105.

XUNXU et al. Industry 4.0 and Industry 5.0—Inception, conception and perception. **Journal of Manufacturing Systems**, outubro 2021. 530-535.

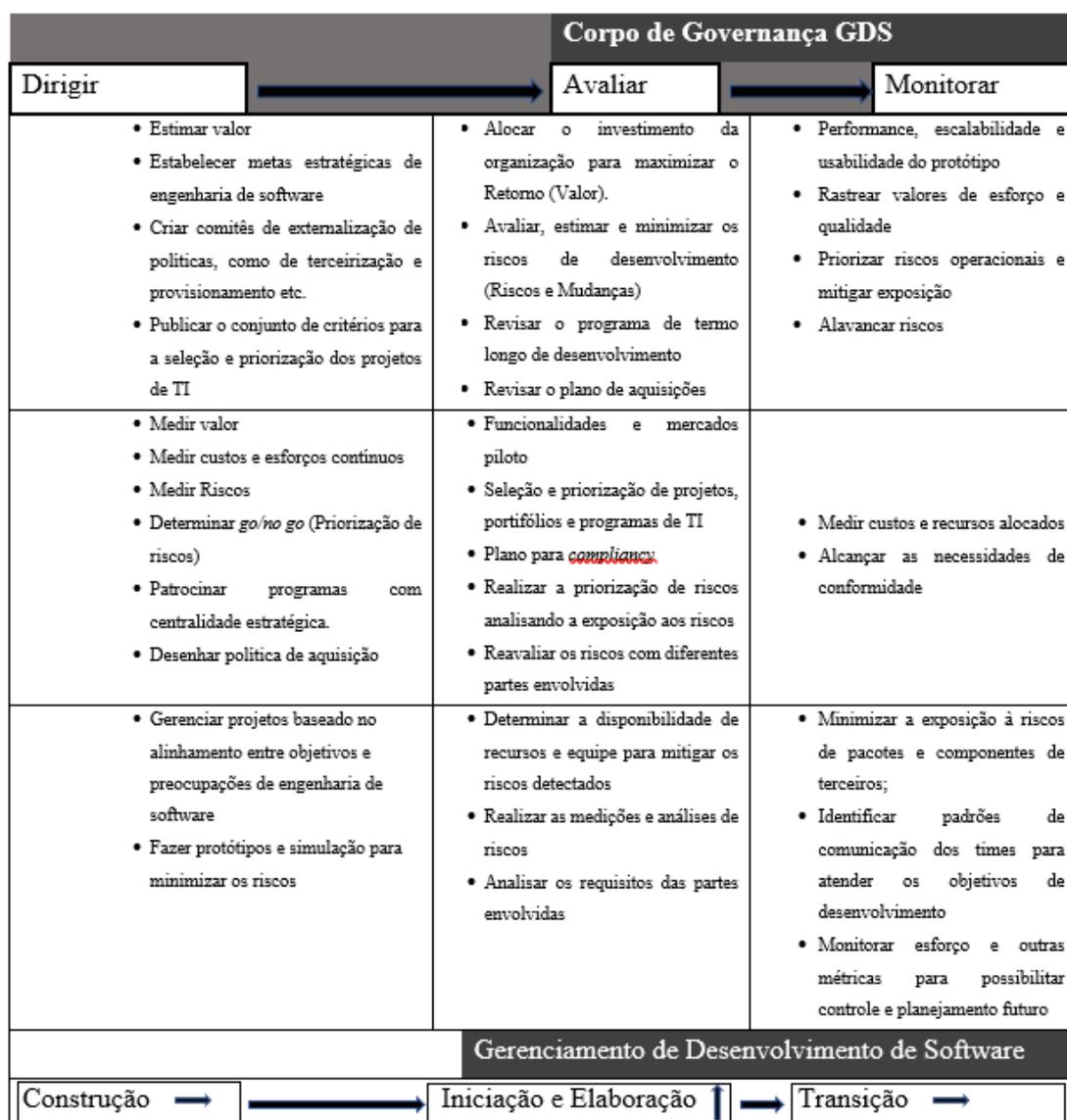
YANG, S. et al. Opportunities for Industry 4.0 to. **Applied Sciences**, 19 Julho 2018.

YOO, S.-K.; KIM, B.-Y. A Decision-Making Model for Adopting a Cloud Computing System. **Sustainability**, 2018.

ZAKIR, J.; SEYMOUR, T.; BERG, K. BIG DATA ANALYTICS. **Issues in Information Systems**, 2015. 81-90.

ANEXO A – Corpo de governança de desenvolvimento de software proposto por Juiz e Colomo-Palacios (2020)

Figura 21. Corpo de governança de desenvolvimento de software



Fonte: Juiz e Colomo Palacios (2020) adaptado pelo autor

Conforme proposto por Juiz e Colomo Palácio (2020) a figura 20 acima propõe uma separação clara entre as atividades de governança, mais acima, as de gerenciamento, mais abaixo. Para guiar a entrevista com os especialistas foi apresentada essa imagem e perguntado sobre o que seria necessário para atender os itens de cada responsabilidade.