



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS DA ADMINISTRAÇÃO E SOCIOECONÔMICAS – ESAG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO

FABRÍCIO MEURER DE ALBUQUERQUE

RESILIÊNCIA ORGANIZACIONAL E CONHECIMENTO CRÍTICO:
ANÁLISE DE UMA ORGANIZAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA

FLORIANÓPOLIS

2020

FABRÍCIO MEURER DE ALBUQUERQUE

**RESILIÊNCIA ORGANIZACIONAL E CONHECIMENTO CRÍTICO:
ANÁLISE DE UMA ORGANIZAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Administração da Universidade do Estado de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Denilson Sell

FLORIANÓPOLIS

2020

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do ESAG/UDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Albuquerque, Fabrício Meurer de
Resiliência organizacional e conhecimento crítico : análise
de uma organização de projetos de engenharia / Fabrício
Meurer de Albuquerque. -- 2020.
129 p.

Orientador: Denilson Sell
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Ciências da Administração e
Socioeconômicas - ESAG, Programa de Pós-Graduação
Profissional em Administração, Florianópolis, 2020.

1. Resiliência organizacional. 2. Capacidades de
resiliência. 3. Conhecimentos críticos. 4. Gestão do
conhecimento. 5. Engenharia de resiliência. I. Sell, Denilson.
II. Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de
Ciências da Administração e Socioeconômicas - ESAG,
Programa de Pós-Graduação Profissional em Administração.
III. Título.

FABRÍCIO MEURER DE ALBUQUERQUE

RESILIÊNCIA ORGANIZACIONAL E CONHECIMENTO CRÍTICO:

ANÁLISE DE UMA ORGANIZAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Administração da Universidade do Estado de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Denilson Sell

BANCA EXAMINADORA

Orientador

Prof. Dr. Denilson Sell
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membros

Prof. Dr. Júlio da Silva Dias
Universidade do Estado de Santa Catarina

Prof. Dr. Gregório Jean Varvakis Rados
Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 30 de outubro de 2020

Dedico este trabalho à minha família,
especialmente à minha mãe, cujo apoio
tornou possível chegar até aqui.

RESUMO

Em tempos de turbulência, mostra-se necessário que empresas, independente de tamanho, sejam resilientes para sobreviver. Sendo o conhecimento um dos elementos determinantes para que as empresas antecipem, se adaptem e respondam a eventos inesperados, torna-se necessário estudar como promover o potencial de resiliência por meio de ações de gestão do conhecimento. Este trabalho apresenta um estudo de caso desenvolvido em uma empresa de projetos de engenharia no qual foi aplicada uma abordagem qualitativa e quantitativa de avaliação da resiliência organizacional e dos conhecimentos críticos para a resiliência. Por meio da aplicação de um instrumento de análise foi possível relacionar conhecimento e resiliência e identificar um conjunto de medidas para o desenvolvimento da resiliência da organização estudada. Como resultado, foi possível aferir que vários conhecimentos críticos para o potencial de resiliência estão vulneráveis, contribuindo para o baixo potencial de resiliência identificado na organização. Com base no levantamento, tornou-se possível qualificar uma agenda assertiva para a gestão do conhecimento com foco no fortalecimento do potencial de resiliência organizacional.

Palavras-chave: Resiliência organizacional. Capacidades de resiliência. Conhecimentos críticos. Gestão do conhecimento. Engenharia de resiliência.

ABSTRACT

During turbulent times, companies need to be resilient in order to survive, regardless of size. Being knowledgeable one of the deciding factors for companies to anticipate, adapt and respond effectively to unexpected events, it becomes a necessity to study how to promote resilient potential through knowledge management actions. This work presents a case study done in an engineering projects firm, where a qualitative and quantitative approach of assessing organizational resilience and critical knowledge was applied. Through the application of an analysis instrument, it was possible to relate knowledge and resilience and identify a group of actions aimed at developing the studied organization's resilience. As a result, it was possible to assess that several knowledges critical to the resilience potential are vulnerable, contributing to a lower resilience potential identified in the organization. Based on the results, it became possible to qualify an assertive agenda for knowledge management focusing on strengthening the organizational resilience potential.

Keywords: Organizational resilience. Resilience abilities. Critical knowledge. Knowledge management. Resilience engineering.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Conceitualização de resiliência organizacional baseada em capacidades	33
Figura 2 – Qualidades de um sistema resiliente.....	36
Figura 3 – As quatro capacidades da resiliência	37
Figura 4 – Espiral SECI.....	50
Figura 5 – Panorama geral do framework	66
Figura 6 – Descrição da Fase 1 do Framework.....	68
Figura 7 – Descrição da Fase 2 do Framework.....	74
Figura 8 – Descrição da Fase 3 do Framework.....	89
Figura 9 – Conhecimentos para Responder.....	93
Figura 10 – Conhecimentos para Monitorar	95
Figura 11 – Conhecimentos para Antecipar	97
Figura 12 – Conhecimentos para Aprender	99
Figura 13 – Descrição da Fase 4 do Framework.....	101

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Definições de resiliência	26
Quadro 2 – Trabalhos aplicando o RAG	38
Quadro 3 – Questões para avaliação da capacidade de responder.....	41
Quadro 4 – Questões para avaliação da capacidade de monitorar.....	43
Quadro 5 – Questões para avaliação da capacidade de antecipar	45
Quadro 6 – Questões para avaliação da capacidade de aprender	46
Quadro 7 – Taxonomias de conhecimento.....	49
Quadro 8 – Grade CKF	52
Quadro 9 – Fatores de criticidade do conhecimento	52
Quadro 10 – Definições de gestão do conhecimento.....	54
Quadro 11 – Práticas de gestão do conhecimento e passos relacionados	55
Quadro 12 – Resumo da metodologia utilizada.....	59
Quadro 13 – Notas RAG	61
Quadro 14 – Notas criticidade	61
Quadro 15 – Contexto da organização.....	69
Quadro 16 – Processo de projeto.....	71
Quadro 17 – Conhecimentos identificados no processo	72
Quadro 18 – Riscos do processo	75
Quadro 19 – Nível do potencial de resiliência organizacional	77
Quadro 20 – Conhecimentos para responder	79
Quadro 21 – Conhecimentos para monitorar	82
Quadro 22 – Conhecimentos para antecipar.....	84
Quadro 23 – Conhecimentos para aprender	87
Quadro 24 – Fatores críticos com médias de avaliação e peso	91
Quadro 25 – Capacidade de Responder: conhecimentos e avaliação de criticidade	92
Quadro 26 – Capacidade de Monitorar: conhecimentos e avaliação de criticidade ..	94
Quadro 27 – Capacidade de Antecipar: conhecimentos e avaliação de criticidade ..	96
Quadro 28 – Capacidade de Aprender: conhecimentos e avaliação de criticidade...	98
Quadro 29 – Análise dos conhecimentos críticos transversais	103
Quadro 30 – Ações de gestão dos conhecimentos das capacidades de resiliência	106

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	20
1.2	OBJETIVOS DA PESQUISA	22
1.2.1	Objetivo Geral	22
1.2.2	Objetivos Específicos	23
1.3	JUSTIFICATIVA	23
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	26
2.1	RESILIÊNCIA	26
2.1.1	Engenharia de Resiliência	35
2.1.1.1	<i>Capacidade de Responder.....</i>	<i>40</i>
2.1.1.2	<i>Capacidade de Monitorar</i>	<i>42</i>
2.1.1.3	<i>Capacidade de Antecipar</i>	<i>44</i>
2.1.1.4	<i>Capacidade de Aprender.....</i>	<i>45</i>
2.2	CONHECIMENTO	47
2.2.1	Conhecimento crítico.....	50
2.2.2	Gestão do conhecimento.....	53
2.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O CAPÍTULO	56
3	METODOLOGIA	58
3.1	CARACTERIZAÇÃO	58
3.2	ETAPAS DA PESQUISA	60
3.2.1	Elaboração do referencial teórico e empírico	60
3.2.2	Instrumentos de pesquisa	60
3.2.3	Objeto e sujeitos de pesquisa	62
3.2.4	Coleta dos dados.....	62
3.2.5	Análise dos dados.....	63

4	DESENVOLVIMENTO	64
4.1	CARACTERIZAÇÃO E CONTEXTO DE APLICAÇÃO	64
4.2	DESCRIÇÃO DA FERRAMENTA	65
4.3	FASE 1 – IDENTIFICAR	67
4.3.1	Método de aplicação	67
4.3.2	Resultados	69
4.4	FASE 2 – CARACTERIZAR	72
4.4.1	Método de aplicação	73
4.4.2	Resultados	75
4.4.2.1	Capacidade de responder	78
4.4.2.2	<i>Capacidade de monitorar</i>	81
4.4.2.3	<i>Capacidade de antecipar</i>	83
4.4.2.4	<i>Capacidade de aprender</i>	85
4.5	FASE 3 – ANALISAR	88
4.5.1	Método de aplicação	88
4.5.2	Resultados	90
4.6	FASE 4 – APONTAR ESTRATÉGIAS	100
4.6.1	Método de aplicação	100
4.6.2	Resultados	102
4.7	CONSIDERAÇÕES SOBRE A FERRAMENTA	108
5	CONCLUSÕES	111
	REFERÊNCIAS	114
	ANEXO A – Instrumento Fase 1	120
	ANEXO B – Instrumento Fase 2	121
	ANEXO C – Instrumento Fase 3	124
	APÊNDICE A – Matriz de criticidade	125

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo é dada uma visão introdutória sobre o trabalho, com uma contextualização da situação problema que motivou a pesquisa, os objetivos que nortearam o trabalho e os aspectos que justificam sua relevância e aderência ao programa de Mestrado Profissional em Administração.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A pandemia de COVID-19 trouxe à tona a importância de se preparar para o futuro e como isto cada vez mais envolve lidar com imprevistos, contratemplos e mudanças. Antes mesmo da pandemia, eventos como rápida evolução tecnológica, crises, instabilidade política e crescente interdependência econômica adicionam cada vez mais incertezas aos ambientes onde empresas estão inseridas, fazendo com que o planejamento para o futuro envolva uma preocupação cada vez maior com resiliência, pois está cada vez mais claro de como disrupções podem ser catastróficas para a sobrevivência de uma organização (SCOBLIC, 2020).

O estudo de resiliência ganha relevância e se preocupa cada vez mais com fatores externos às organizações cada vez que ocorrem desastres naturais ou provocados pelo homem como aconteceu após eventos como os ataques de 11 de setembro de 2001 e o furacão Katrina (COUTU, 2002; DENHARDT e DENHARDT, 2010; LINNENLUECKE, 2015;). Este interesse pela resiliência organizacional deve ser renovado com o momento atual em que a principal preocupação das organizações tornou-se sobreviver e se adaptar.

Resiliência não possui uma definição única, mas pode ser vista de forma geral como a capacidade de se recuperar e se adaptar a eventos inesperados, e diversas são as formas de tentar caracterizar e mensurar o potencial de resiliência de um sistema, como por exemplo através da capacidade de um sistema responder, monitorar, antecipar e aprender com eventos inesperados (HOLLNAGEL, 2010).

No mundo atual, as economias são muito mais baseadas em conhecimento e capacidades intelectuais do que *inputs* físicos e recursos naturais, criando a chamada

economia do conhecimento (POWELL; SNELLMAN, 2004). Torna-se então necessário olhar para o conhecimento organizacional e capital intelectual presente nas organizações também como forma de cultivar resiliência, pois é o conhecimento o principal recurso intangível que confere às pessoas a capacidade de reconhecer o próprio ambiente, compreender situações que avançam do limite do sistema em que se encontram e implementar ações necessárias para que a organização se adapte a uma nova realidade (HOLLNAGEL, 2006b).

Como forma de melhor lidar com este ativo importante que é o conhecimento presente na organização desenvolveu-se o campo de gestão do conhecimento, que lida com a gestão de atividades relacionadas a conhecimento, como criar, organizar, compartilhar e usar conhecimento de forma a criar valor para a organização, elaborando estratégias e processos para identificar, capturar e aproveitar o conhecimento organizacional (WONG; ASPINWALL, 2004).

A relação entre conhecimento e resiliência se manifesta por exemplo na utilização de conceitos de gestão do conhecimento como aceleradores de conhecimento, abordagem utilizada para aumentar a velocidade com que ocorrem os processos de aquisição e compartilhamento de conhecimento em situações incertas e ambientes complexos, como forma de desenvolver capacidades resilientes em uma organização (NEAGA, 2010), sendo a gestão do conhecimento também um dos fatores que contribui para o desenvolvimento da resiliência através da gestão da vulnerabilidade, capacidade de adaptação e agilidade (SALGADO, 2013).

A gestão do conhecimento pode contribuir para a criação do conhecimento necessário para lidar com os eventos inesperados, além de promover o armazenamento e o compartilhamento desenvolvido pelas equipes em face às demandas de adaptação e resposta a situações não previstas. A criação de conhecimento está diretamente relacionada à capacidade de uma organização aprender e assim potencialmente aumentar a resiliência de um sistema através de melhores pré-requisitos para antecipar, monitorar e responder a eventos inesperados, e são os conhecimentos existentes na organização e adquiridos através de experiências que servem de recurso para improvisações (LUNDBERG; JOHANSSON, 2015). A base de conhecimento da organização, portanto, é importante tanto para antecipar problemas, desenvolver múltiplas ideias para reagir a uma situação ou

aprender com experiências e internalizar novo conhecimento, evitando assim interpretações simplistas (DUCHEK, 2020).

Desta forma, o foco deste trabalho está na realização de uma avaliação do potencial de resiliência e sua relação com conhecimentos existentes em uma empresa de projetos de engenharia. Optou-se pela utilização de um framework (FRAGA, 2019) já existente e validado que relaciona estas duas dimensões e observa a criticidade dos conhecimentos relacionados às capacidades de resiliência, já tendo sido aplicado em contexto semelhante ao da organização alvo.

A organização alvo, por ser uma empresa de projetos de engenharia para o setor de construção civil, faz parte de um ambiente complexo, é intensiva em conhecimento e sujeita a riscos internos e a diferentes eventos inesperados no segmento em que atua. Este trabalho, portanto, busca contribuir para que empresas cuja atividade seja primariamente intelectual percebam seu capital intelectual como uma forma de tornarem-se mais resilientes além de terem um critério mais objetivo para direcionar seus esforços em iniciativas de gestão do conhecimento.

Um pressuposto é o de que a organização estudada não demonstrará alta capacidade de resiliência devido ao seu porte, que possivelmente implica em processos pouco maduros e formalizados e recursos escassos. Outro pressuposto é o de que conhecimentos considerados importantes para que a organização seja resiliente sejam vulneráveis também devido ao porte da empresa, com poucas práticas de gestão do conhecimento e conhecimentos importantes existentes apenas em um único colaborador.

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

Estando definido o problema de pesquisa, define-se os objetivos geral e específicos do trabalho.

1.2.1 Objetivo Geral

Estudar a resiliência em uma organização levando em consideração o conhecimento presente em uma empresa de projetos de engenharia.

1.2.2 Objetivos Específicos

- A. Identificar o processo estratégico a ser estudado e caracterizar seu potencial de resiliência.
- B. Identificar os conhecimentos relacionados ao processo estratégico e analisar seus níveis de criticidade.
- C. Identificar possibilidades de métodos e técnicas da gestão do conhecimento para compor o plano de ações e intervenções de acordo com as prioridades identificadas no estudo.
- D. Propor ações para o fortalecimento do potencial de resiliência enfocando os conhecimentos críticos à antecipação, monitoramento, adaptação e resposta a eventos inesperados

1.3 JUSTIFICATIVA

A perspectiva de resiliência ajuda a teorizar de forma mais precisa o ajuste organizacional e a adaptação em um mundo onde organizações (e os indivíduos e grupos que as compõem) encaram ambientes cada vez mais complexos e incompreensíveis, caracterizados por hiper competição e mudanças rápidas. Em ambientes complexos onde o inesperado é uma porção crescente do dia-a-dia, resiliência têm se tornado uma capacidade cada vez mais necessária para organizações (VOGUS; SUTCLIFFE, 2003). Seu estudo, portanto, é bastante relevante dentro do contexto do mestrado profissional em administração da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, sendo uma linha de pesquisa ainda pouco explorada nos trabalhos acadêmicos produzidos no programa e mais uma forma de aproximar na prática a instituição ao mercado catarinense e contribuir com produção intelectual como retorno à sociedade.

O estudo de resiliência ainda é fragmentado, com poucos trabalhos empíricos explorando resiliência organizacional (VOGUS; SUTCLIFFE, 2003; SUTCLIFFE; VOGUS, 2007), com um forte foco em construir teorias e definições enquanto há poucas pesquisas feitas no mundo real buscando como organizações podem atingir graus de resiliência e aplicando métodos empíricos como estudos de caso (BHAMRA; DANI; BURNARD, 2011; ANNARELLI; NONINO, 2016). Estudos focam mais em atributos, recursos ou comportamentos que parecem distinguir organizações resilientes de organizações menos resilientes, mas muito pouco é conhecido sobre como resiliência pode ser alcançada na prática (DUCHEK, 2020). Sendo assim, o presente estudo se justifica ao tentar estudar conceitos de resiliência na realidade de uma organização e pensar em sugestões práticas ao abordar a resiliência através dos conceitos de conhecimentos críticos e gestão do conhecimento, já que a produção de trabalhos envolvendo os temas resiliência e conhecimento de forma conjunta é escassa, especialmente para mensuração da capacidade de resiliência através da identificação dos recursos de conhecimento como apontado por Fraga (2019), e existe a necessidade de introduzir mais estudos empíricos em diferentes contextos à literatura para aprofundar as discussões sobre os temas.

No Brasil durante a pandemia de coronavírus, ao final da primeira quinzena de junho de 2020, mais de 716 mil empresas encerraram suas atividades definitivamente e 610 mil tiveram suas atividades paralisadas temporariamente, totalizando juntas 32,6% das 4 milhões de empresas no país, sendo a grande maioria das empresas afetadas consideradas pequenas, com até 49 funcionários. No total, 70% das empresas declararam que foram afetadas negativamente pela pandemia. Dentro do setor de construção neste período, 43% das empresas fecharam temporariamente ou definitivamente e 72,6% declararam que foram afetadas negativamente de alguma forma (IBGE, 2020). Dentro desta realidade turbulenta, a avaliação do potencial de resiliência e a proposição de ações que possam melhorar este potencial podem ser benéficas à organização estudada como mais insumo para atravessar este momento e pensar no futuro tendo em mente sua resiliência. Por ser uma organização com atividade baseada em projetos, ela precisa lidar com características únicas de cada projeto, que por natureza é finito e transitório pois possui prazos e data para acabar, envolvendo pessoas de diversas especialidades e *players* externos únicos a cada empreitada, como clientes, parceiros e construtoras, cada um desses itens uma

possível fonte de incertezas e imprevisto (WIEWIORA *et al.*; 2009). No âmbito pessoal, este trabalho interessa para aproximar a trajetória atual do pesquisador dentro do mestrado em administração com sua formação em engenharia, com que ainda possui contato.

Portanto, espera-se que com esse trabalho organizações como a estudada possam se beneficiar de um maior entendimento sobre conceito, importância e necessidade de apresentar capacidade de resiliência e ver em seus ativos de conhecimento uma forma de fazer isso. Do ponto de vista acadêmico, espera-se que esse trabalho contribua com a criação de conhecimento a respeito de resiliência organizacional e mais trabalhos sejam feitos que saiam da esfera teórica da resiliência e tragam aplicações mais práticas como mais casos de estudo, maneiras de mensurar resiliência e dialogar com outros constructos como o conhecimento organizacional.

Após esta introdução, no capítulo dois será feita a apresentação de dois conceitos que são abordados neste estudo, resiliência organizacional e conhecimento. No capítulo três é apresentada a metodologia do estudo, enquanto o capítulo seguinte trata do desenvolvimento do trabalho, com uma contextualização da organização alvo do estudo, resultados obtidos pela aplicação do método de avaliação escolhido, discussão dos resultados e por fim as conclusões do trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção serão apresentados os conceitos existentes na literatura que servirão de base para o restante do trabalho, sendo divididos em duas grandes áreas, resiliência e conhecimento.

2.1 RESILIÊNCIA

Um dos conceitos fundamentais utilizados no presente trabalho é o de resiliência, que servirá como base para a visão com que a organização será estudada.

O termo resiliência é multifacetado e foi popularizado como conceito com o trabalho em ecologia de Holling (1973) e hoje é usado em uma ampla variedade de campos que incluem ecologia, metalurgia, psicologia individual e organizacional, gestão de cadeia de suprimentos, gestão estratégica e engenharia de segurança, tendo sempre em comum um conceito amplo de resiliência como a capacidade de um elemento para retornar a um estado estável após uma perturbação. (BHAMRA; DANI; BURNARD, 2011)

O Quadro 1 mostra algumas definições de resiliência encontradas na literatura e os diferentes contextos em que são usadas.

Quadro 1 – Definições de resiliência

Autor	Contexto	Definição
Bodin e Wiman (2004)	Sistemas físicos	A velocidade com que um sistema retorna para equilíbrio após deslocamento, independente de oscilações, indica a elasticidade (resiliência)
Holling (1973)	Sistemas ecológicos	A medida da persistência de sistemas e a habilidade de absorver mudança e perturbação e ainda manter os mesmos relacionamentos entre variáveis de estado
Walker <i>et al.</i> (2004)	Sistemas ecológicos	A capacidade de um sistema de absorver uma perturbação e reorganizar enquanto passa por mudanças mantendo a mesma função, estrutura, identidade e feedback

Autor	Contexto	Definição
Gunder son (2000)	Sistemas ecológicos	A magnitude de uma perturbação que um sistema consegue absorver antes de sua estrutura ser redefinida ao mudar variáveis e processos que controlam comportamento
Tilman e Downin g (1994)	Sistemas ecológicos	A velocidade com que um sistema retorna para um único ponto de equilíbrio após uma disrupção
Walker <i>et al.</i> (2002)	Sistemas socio-ecológicos	A habilidade de manter a funcionalidade de um sistema quando é perturbado ou a habilidade de manter os elementos necessários para renovar ou reorganizar se uma perturbação altera a estrutura de funcionamento de um sistema
Carpent er <i>et al.</i> (2001)	Sistemas socio-ecológicos	A magnitude de perturbação que um sistema consegue tolerar antes de fazer a transição para um estado diferente que é controlado por um conjunto diferente de processos
Luthans <i>et al.</i> (2006)	Psicologia	A capacidade desenvolvível de se recuperar de adversidades
Bruneau <i>et al.</i> (2003)	Gestão de desastres	A habilidade de unidades sociais de mitigar perigos, conter os efeitos de desastres quando eles ocorrem e realizar atividades de recuperação que minimizam disrupção social e mitigam o efeito de terremotos futuros
Paton <i>et al.</i> (2000)	Gestão de desastres	Resiliência descreve um processo ativo de autocorreção, desenvoltura aprendida e crescimento. O conceito está relacionado com a habilidade de funcionar em um nível superior psicologicamente dadas as capacidades e experiências prévias de um indivíduo
Coutu (2002)	Individual	Indivíduos resilientes possuem três características em comum. Elas incluem uma aceitação da realidade, uma forte crença de que a vida tem sentido e a habilidade de improvisar
Hamel e Valikan gas (2003)	Organizacional	Resiliência refere-se à capacidade de reconstrução contínua
Horne e Orr (1998)	Organizacional	Resiliência é a qualidade fundamental de responder produtivamente a mudanças significativas que atrapalham o padrão esperado de eventos sem introduzir um período prolongado de comportamento regressivo
McDona ld (2006)	Organizacional	Resiliência transmite a propriedade de ser capaz de adaptar-se aos requisitos do ambiente e ser capaz de gerenciar a variabilidade dos ambientes

Autor	Contexto	Definição
Hollnagel <i>et al.</i> (2006)	Engenharia	A capacidade de sentir, reconhecer, adaptar e absorver variações, mudanças, perturbações, interrupções e surpresas
Hollnagel (2010)	Engenharia	A capacidade de um sistema ou organização de ajustar seu funcionamento antes, durante ou depois de mudanças e perturbações, para que possa sustentar suas operações necessárias sob condições esperadas e inesperadas
Bhamra, Dani e Burnard (2011)	Organizacional e Individual	O conceito de resiliência está relacionado intimamente com a capacidade e habilidade de um elemento para retornar para um estado pré-perturbação após uma interrupção
Vogus e Sutcliffe (2007)	Organizacional	Manutenção de ajustes positivos sob condições desafiadoras para que a organização saia destas condições fortalecida e com mais recursos

Fonte: Adaptado de Bhamra, Dani e Burnard (2011, p. 5379).

Mallak (1998) foi um dos primeiros autores a conceituar a resiliência organizacional, ou seja, uma visão da resiliência voltada para organizações. Seu conceito de resiliência teve como base os indivíduos pertencentes à organização, tendo como princípio que uma organização resiliente será composta de indivíduos resilientes, que apresentam princípios vistos como necessários para resiliência:

- Percebem experiências de forma construtiva - Ao encarar situações onde é difícil enxergar soluções ou onde há indivíduos que criam experiências negativas, indivíduos resilientes formam uma percepção positiva e construtiva, sendo mais provável achar uma solução para um problema do que indivíduos que respondem a um problema reclamando ou tentando fugir dele.
- Praticam comportamentos adaptativos positivos – Indivíduos resilientes veem mudanças como oportunidade ao invés de perigo e apresentam respostas adaptativas ao invés de respostas programadas a eventos.
- Garantem recursos externos adequados - Indivíduos resilientes têm acesso a recursos externos além dos que são tipicamente usados em seu trabalho, como conselhos, informação, recursos financeiros, suporte emocional e ajuda prática.
- Possuem limites expandidos de tomada de decisão – Para responder de forma adaptativa, indivíduos resilientes necessitam da capacidade e autoridade para tomar decisões imediatas em uma variedade de

situações em que precisar seguir uma cadeia de comando só serviria para frustrar clientes, empregados e ocupar tempo de gestores.

- Praticam bricolagem – Termo usado para definir a prática de criar ordem a partir dos recursos disponíveis no momento, bricolagem também é uma característica de indivíduos resilientes, que conseguem improvisar e permanecer criativos sob pressão, achando soluções imediatas em situações caóticas.
- Desenvolver tolerância para incerteza – Em situações incertas, onde a necessidade de informação é maior que a informação disponível, os indivíduos resilientes possuem a capacidade e tomar boas decisões, exibindo tolerância para incertezas.
- Construir sistemas de função virtual – Mesmo com a ausência de um ou mais membros, em sistemas de função virtual os indivíduos resilientes são capazes de entender sua função, entender a função de seus colegas, ter a capacidade de assumir as funções de outros e visualizar o panorama geral de todo o time (MALLAK, 1998).

Coutu (2002) também define a resiliência de forma individual, elencando três características que existem em indivíduos resilientes: a capacidade de encarar a realidade, conseguir encontrar sentido nos eventos que ocorrem em sua vida e a habilidade de improvisação.

Já Horne e Orr (1998) foram dos primeiros autores a tratar da resiliência organizacional como uma característica do sistema como um todo, afirmando que apenas a presença de indivíduos resilientes na organização não necessariamente torna a organização resiliente. Para os autores, sete correntes de comportamento dentro da organização formam a resposta do sistema como um todo e contribuem para o desenvolvimento de resiliência: Comunidade, competência, conexões, comprometimento, comunicação, coordenação e consideração.

Hamel e Valikangas (2003) tratam da resiliência organizacional ligada à estratégia e modelo de negócios, definindo resiliência como uma capacidade de reconstrução contínua, habilidade para reinventar dinamicamente modelos de negócio e estratégias à medida que as circunstâncias mudam. Resiliência estratégica não é apenas responder a uma única crise ou se recuperar de algum contratempo e sim

continuamente antecipar e ajustar valores, processos e comportamentos entranhados na organização que possam comprometer a capacidade de faturamento no futuro, mudando antes que a mudança se torne óbvia. Para isso, os autores veem quatro desafios:

- **Desafio cognitivo** – Um desafio para uma organização ser resiliente é ser capaz de evitar a negação, em que gestores ignoram sinais de que uma estratégia atual irá dar errado no futuro e evitam uma renovação que custará cada vez mais caro com o passar do tempo. Para gestores evitarem isso, precisam vivenciar ambientes de mudança, achar dentro da organização quem não filtra informações, opiniões e verdades desagradáveis, e encarar a inevitabilidade da decadência de uma estratégia, seja por ela ter sido imitada por outros, substituída por estratégias melhores, ter se exaurido por causa de mercados saturados ou clientes entediados, ou ter sido eviscerada ao empoderar os clientes.
- **Desafio estratégico** – Outro desafio é possuir uma variedade suficientemente grande de estratégias que seja maior do que o número de mudanças acontecendo no ambiente da organização para evitar ser vítima de turbulências. Empresas resilientes experimentam amplamente diversas estratégias em pequena escala e baixo custo ao invés de apostar bilhões em apenas algumas poucas ideias, não só em relação a produtos, mas também precificação, distribuição, propaganda e atendimento ao consumidor.
- **Desafio político** – Outro desafio envolve conseguir direcionar recursos, financeiros e humanos, de produtos e programas já estabelecidos para novos experimentos. Organizações costumam investir demais no *status quo*, seja direcionando muito esforço de marketing para segmentos de consumidores já existentes ao invés de novos, investindo muito do orçamento de pesquisa e desenvolvimento em melhorias incrementais de produtos e pouco em produtos novos, usam muitos recursos em canais de distribuição existentes ao invés de investir em novos, e tudo isso tem uma causa em comum, que é o fato de que estratégias estabelecidas possuem gerentes e outros gestores envolvidos que não querem perder recursos pois isso significa perder influência e

possivelmente prejudicar o desempenho da área em que estão envolvidos. Empresas resilientes precisam fazer com que esta alocação de recursos seja um processo menos político e diminuir a propensão de financiar demais estratégias legadas.

- Desafio ideológico – O último desafio para uma empresa tornar-se resiliente é ideológico, envolvendo um ideal existente há 100 anos em organizações e teoria organizacional que é a otimização, tentar sempre fazer mais, melhor, mais rápido e mais barato. O problema deste tipo de ideal para empresas que buscam ser resilientes é que ter a otimização enraizada na forma da organização funcionar acaba fazendo com que a resposta padrão seja tentar otimizar processos e estratégias antigas em declínio ao invés de adotar uma nova abordagem, estratégia ou ideia. (HAMEL; VALIKANGAS, 2003)

Sutcliffe e Vogus (2003) também definem resiliência a nível de organização como a manutenção de ajuste positivo sob condições desafiadoras. Para eles, resiliência emerge de processos adaptativos que promovam competência, restaurem eficácia e encorajem crescimento assim como todas as estruturas e práticas que dão origem a esses processos. Estes processos são resultado de um grupo de dinâmicas que nem sempre ocorrem em indivíduos, grupos ou organizações, que criam ou retêm recursos, sejam eles cognitivos, emocionais, relacionais ou estruturais, em uma forma suficientemente flexível, armazenável, conversível e maleável para permitir que organizações e seus membros lidem de forma positiva com o inesperado. Sendo assim, duas condições críticas estão implícitas na noção de resiliência: estar exposto a ameaças, tensão ou adversidade e atingir adaptações positivas apesar da adversidade encontrada.

É, portanto, possível notar que a resiliência organizacional pode ser percebida tanto a nível individual quanto a nível organizacional. Lengnick-Hall, Beck e Lengnick-Hall (2011) tentam conciliar os dois níveis da resiliência organizacional, propondo que a capacidade para resiliência de uma organização é desenvolvida através da gestão estratégica de recursos humano para criar competências entre os colaboradores, que quando agregada no nível organizacional, tornam possível para organizações alcançar a capacidade de responder de maneira resiliente quando sofrem algum choque severo. Esta capacidade de resiliência é desenvolvida com o passar do tempo

e é categorizada pelos autores em três dimensões; cognitivas, comportamentais e contextuais; onde os autores apontam contribuições desejadas dos colaboradores para desenvolver estas três dimensões e princípios e políticas de recursos humanos que estão diretamente relacionadas a estas contribuições.

Denhardt e Denhardt (2010) definem resiliência como a capacidade de se recuperar de desafios de uma forma que deixe a organização mais flexível e mais capaz de se adaptar a desafios futuro, sendo desta forma uma qualidade que líderes e gestores devem sempre se preocupar em desenvolver, focando em necessidades e motivações humanas e cultura organizacional. Sendo assim, os autores ressaltam o papel da liderança para a resiliência organizacional e defendem que uma organização resiliente necessita de um gestor adaptável que usa desafios como oportunidades de construir capacidade resiliente, capaz de discernir padrões emergentes, criar novas formas de capturar e moldar o esforço humano e entender o momento para não só sobreviver como prosperar quando o inesperado acontece.

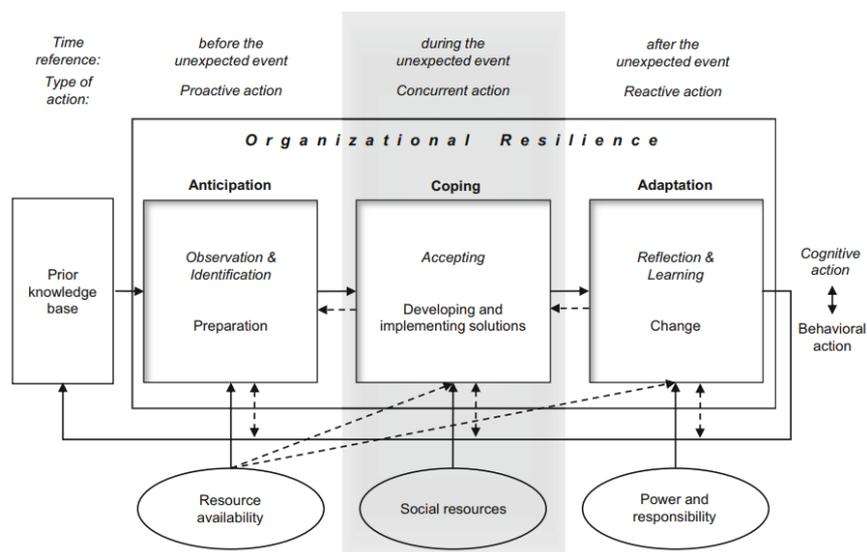
Linnenluecke (2017) realizou uma revisão sistemática de publicações influentes no tema de resiliência na área de administração e gestão entre 339 artigos, livros e capítulos de livros entre 1977 e 2014 e identificou cinco linhas de pesquisa distintas: respostas organizacionais a ameaças externas, confiabilidade organizacional, pontos fortes de colaboradores, adaptabilidade de modelos de negócio ou princípios de design que reduzam vulnerabilidades e disrupções em cadeias de suprimentos. Da análise destas cinco linhas de pesquisa o autor enumerou três conclusões, primeiro indicando que a conceitualização da resiliência varia mesmo dentro da área de administração, com cada uma destas vertentes possuindo definições, teorias e entendimentos de resiliência próprias; segundo, poucos esforços foram realizados para explorar semelhanças e diferenças conceituais entre as linhas de pesquisa para tentar generalizar princípios para desenvolver resiliência; e terceiro, a operacionalização da resiliência foi realizada de forma distinta entre as vertentes com poucos *insights* sobre a parte empírica de como detectar e medir resiliência.

Já Duchek (2020) aponta três perspectivas principais de resiliência organizacional na literatura: a primeira é a visão de que resiliência é a capacidade de resistir a situações adversas e recuperar-se após perturbações retornando a um estado normal; a segunda é de que resiliência envolve não apenas manter e restaurar funcionalidades organizacionais mas também focar no avanço de processos e

capacidades da organização e fazer ajustes para se adaptar e sair de uma crise mais forte do que antes; e a terceira visão é de que resiliência também envolve antecipação através de preparação para qualquer tipo de evento inesperado através do desenvolvimento de capacidades e funções necessárias para lidar com estes eventos.

Duchek (2020) também identifica duas abordagens para tratar resiliência, sendo elas uma abordagem processual que define diferentes estágios de resiliência e reconhece a natureza dinâmica da resiliência, e uma abordagem das capacidades de resiliência que podem proporcionar *insights* sobre o funcionamento interno da resiliência. Partindo de uma combinação destas duas abordagens, é proposta uma conceitualização de resiliência como um processo de três estágios sucessivos de antecipar, lidar e adaptar, tratando de forma temporal o que acontece antes, durante e depois de um evento, além das capacidades relacionadas a cada um como observação, preparação, aceitação, desenvolvimento de soluções, aprendizado e mudança, além de antecedentes e *drivers* relacionados ao processo, como base de conhecimentos prévia, disponibilidade de recursos, recursos sociais e poder. A conceitualização é mostrada na Figura 1.

Figura 1 – Conceitualização de resiliência organizacional baseada em capacidades



Fonte: Duchek (2020, p. 224).

McManus *et al.* (2007) também salientam a ausência de consenso sobre o que é resiliência, o que significa para organizações e especialmente como organizações

podem alcançar maior resiliência. Os autores então apresentam uma definição de resiliência aplicável a organizações, sendo uma função da consciência que a organização possui da situação, sua gestão de suas vulnerabilidades chave, e sua capacidade adaptativa, tudo isso em um ambiente complexo, dinâmico e interconectado. Uma organização resiliente é uma que ainda consegue atingir seus objetivos principais em frente à adversidade, não apenas reduzindo o tamanho e frequência das crises ao identificar e gerenciar suas vulnerabilidades chave, como também melhorando a capacidade e velocidade da organização de gerenciar crises efetivamente, ou seja, sua capacidade adaptativa, e reconhecer e evoluir em resposta ao ambiente complexo em que opera e buscar novas oportunidades em tempos de crise, ou seja, ter consciência da situação (SEVILLE *et al.*, 2008).

Xiao e Cao (2017) apontam três características da resiliência organizacional: primeiro, que é uma capacidade potencial em ambientes descontínuos emergentes internos e externos não percebida em operações normais mas que gera vantagens para a organização quando o ambiente torna-se disruptivo e emergente; segundo, que dá ênfase à sobrevivência, adaptabilidade e desenvolvimento sob situações disruptivas, sendo mais sobre capacidade de recuperação após destruição do que sobre resistir a eventos inesperados, ajustando-se em tempo e moldar uma nova capacidade quando confrontado com mudanças dramáticas; e terceiro, que resiliência organizacional é um conceito multinível relacionado a recursos, rotinas e processos organizacionais, a nível de indivíduo, grupo e organização e dependendo da interação entre estes níveis.

O jeito de uma organização perceber e encarar riscos também está intimamente relacionado à sua resiliência. Organizações resilientes comumente acreditam que seu modelo de riscos necessita de atualizações constantes, suas respostas são incompletas e sua compreensão de operações seguras é frágil, enquanto em organizações frágeis a ausência de falhas é vista como uma indicação da ausência de riscos ou que as respostas existentes são suficientes para lidar com anomalias em potencial. Uma organização frágil vê um desvio como algo que necessita que sua existência precise ser provada para que passe a ser considerado, enquanto uma organização resiliente tem como padrão necessitar ser convencida de que uma ação é segura e de que um desvio não precisa de atenção adicional (VOGUS; SUTCLIFFE, 2007).

Desta forma, é perceptível que não existe um consenso na literatura de resiliência organizacional sobre seus conceitos e características, mas algumas observações se repetem como a necessidade de adaptação, flexibilidade, capacidade de perceber mudanças no ambiente, antecipar o que estas mudanças podem causar e responder a elas caso seja necessário.

2.1.1 Engenharia de Resiliência

Uma das visões que surgiram para tratar da resiliência é a de engenharia de resiliência, sendo este termo engenharia de resiliência apresentado por Woods (2003) em seu trabalho para o comitê sobre comércio, ciência e transporte do Senado Americano discutindo o futuro da NASA após um acidente fatal envolvendo o ônibus espacial Columbia no mesmo ano. Neste trabalho, o autor apresenta a engenharia de resiliência como um campo que usa *insights* de pesquisas sobre falhas em sistemas complexos, incluindo contribuições organizacionais ao risco, e fatores que afetam desempenho humano para prover ferramentas práticas de engenharia de sistemas para gerenciar risco de forma proativa. Desta forma, engenharia de resiliência está preocupada em avaliar risco organizacional, que é o risco produzido por buracos nas tomadas de decisão organizacionais, observando dimensões como preparação proativa para novos problemas, observabilidade do estado atual da organização em relação aos seus limites de segurança, flexibilidade para se adaptar a mudanças e oportunidades e a frequência com que a organização atualiza seus modelos de vulnerabilidade e respostas. Todas estas dimensões viriam a se tornar parte importante deste novo campo de estudo da resiliência.

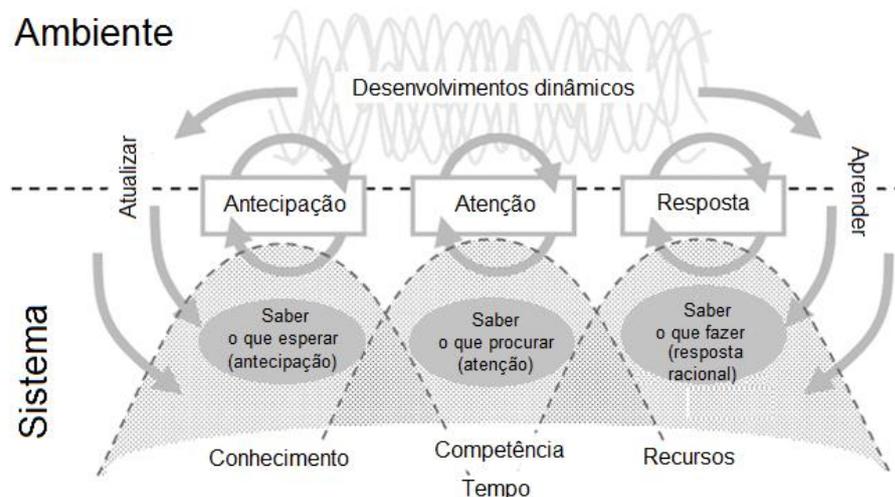
A engenharia de resiliência é vista como uma progressão da engenharia de segurança, em que ao invés de tentar criar segurança de um sistema através de barreiras reativas e defesas, busca criar segurança através de processos resilientes e proativos. Como paradigma, trata a segurança como um valor e não uma *commodity* que pode ser contada. O desenvolvimento da prática da engenharia de resiliência focou então em métodos e ferramentas que permitissem analisar, medir e monitorar a resiliência de organizações em seus ambientes de operação, melhorar esta resiliência

e modelar e prever os efeitos de curto e longo prazo de mudança e decisões de gestão na resiliência e portanto no risco (WOODS; HOLLNAGEL, 2006).

Como evolução da engenharia de segurança, na engenharia de resiliência a resiliência não é vista como uma propriedade de um sistema, organização ou processo e sim uma característica de como esse sistema funciona. Resiliência é algo que o sistema ou organização faz, e não algo que o sistema ou organização tem, e devido a esta visão a resiliência em si não pode ser medida e sim a capacidade para resiliência, e esta capacidade requer um monitoramento contínuo do desempenho do sistema e de como as coisas são feitas, sendo então equivalente à lidar com complexidade e a capacidade de manter o controle (HOLLNAGEL; WOODS, 2006).

Para conseguir manter o controle, é necessário saber o que aconteceu, o que está acontecendo e o que pode acontecer, assim como saber o que fazer e ter as condições necessárias para fazê-lo. Estes recursos incluem tempo, em que a falta dele costuma ser consequência de falta de previdência levando o sistema a respostas reativas; conhecimento, sendo este o conjunto de experiências e a capacidade de ir além da experiência para imaginar o inesperado e procurar além do óbvio; competência, ou seja, saber o que e como fazer; e recursos, que são a capacidade de fazer o que precisa ser feito (HOLLNAGEL; WOODS, 2006). A Figura 2 ilustra um sistema resiliente e suas qualidades.

Figura 2 – Qualidades de um sistema resiliente



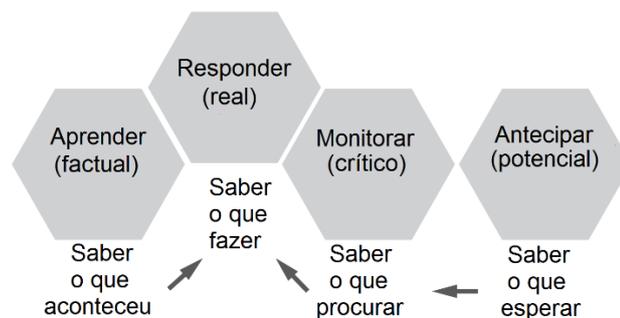
Fonte: Adaptado de Hollnagel e Woods (2006, p. 350).

Dentro desta visão de engenharia de resiliência, uma definição formal de resiliência é dada a seguir.

Resiliência é a capacidade intrínseca de um sistema ou uma organização de ajustar seu funcionamento antes, durante ou depois de mudanças e perturbações, para que consiga sustentar as operações necessárias sob condições tanto esperadas quanto inesperadas. (HOLLNAGEL, 2010).

Para ser resiliente, uma organização precisa ser capaz de fazer algumas coisas, expressas pela engenharia de resiliência como quatro capacidades práticas básicas e essenciais. A capacidade de responder, ou seja, de saber o que fazer e responder ao atual; a capacidade de monitorar, ou seja, de saber o que procurar e abordar o que é crítico; a capacidade de antecipar, ou seja, saber o que esperar e endereçar o potencial; e a capacidade de aprender, ou seja, saber o que aconteceu e abordar a factual. Estes quatro fatores estão ilustrados na Figura 3.

Figura 3 – As quatro capacidades da resiliência



Fonte: Adaptado de Hollnagel (2011a, p.xxxvii).

É pensando nestas quatro capacidades que Hollnagel (2015) apresenta uma ferramenta prática para mensurar resiliência, o *Resilience Analysis Grid* (RAG), uma série de questões que buscam avaliar as quatro capacidades dentro de uma organização, sistema ou processo para ter uma visão composta e indireta da capacidade de resiliência. Esta ferramenta inclui perguntas abertas como “Quão completo é o conjunto de eventos para o qual a organização está pronta para responder?” e “Com que frequência a organização tenta aprender?” que servem para caracterizar as quatro capacidades, assim como uma questão envolvendo uma escala

Likert, cuja maior função é comparar aplicações sucessivas da ferramenta, observando mudanças ao longo do tempo.

Alguns trabalhos encontrados na literatura aplicam o RAG em situações reais, como mostra o Quadro 2:

Quadro 2 – Trabalhos aplicando o RAG

Ano	Autores	Objetivo	Contexto de análise	Resultados
2008	DEKKER; HOLLNAGEL; WOODS; COOK	Apresentar novos direcionamentos prático-teóricos relacionados à mensuração e manutenção de segurança em sistemas complexos	Contexto da aviação	Apresentam uma nova forma de observar a gestão de segurança tradicional, apresentando a ER como forma de aumentar a capacidade das organizações de criar processos robustos, mas flexíveis, monitorar e revisar modelos de risco e usar recursos de forma proativa diante de interrupções ou pressões produtivas e econômicas contínuas.
2011	VAN DER VORM; VAN DER BEEK; BOS; STEIJGER; GALLIS; ZWETSLOOT	Desenvolver um framework teórico para analisar a resiliência na inter-relação entre os níveis individual, de grupo e organizacional	Companhia de eletricidade (entrevistas e workshops)	Para apoiar a resiliência são necessárias às quatro capacidades (responder, antecipar, monitorar e aprender), uma cultura e estrutura organizacional de apoio, e também uma identificação e disponibilidade de recursos para promover e sustentar a resiliência.
2013	OSE; RAMSTAD; STEIRO	Por meio de uma ferramenta teórica, analisar a capacidade de resiliência na logística e	Processo de trabalho logístico e de serviço emergencial de uma companhia internacional de óleo e	A ferramenta aplicada combinou o instrumento do Hollnagel (2006; 2011) e Henderson et al. (2013), que introduziu as subcategorias Tecnologia, Processo, Pessoas e Governança/Organização

Ano	Autores	Objetivo	Contexto de análise	Resultados
		serviços emergenciais de uma empresa.	gás afastadas da costa (offshore).	. A antecipação é a capacidade mais desafiadora para o departamento de logística quando se trata de resiliência.
2013	LJUNGBER; LUNDH	Desenvolver RAG para que pudesse ser usado para identificar a resiliência, com relação às habilidades que a Administração de Aviação Civil Sueca (LFV) deve lidar com distúrbios e eventos não planejados	Administração de Aviação Civil Sueca	A versão do RAG foi testada em um grupo de referência, para melhorar a usabilidade da metodologia. Como resultado, apresenta-se a versão final do RAG, que consiste em 22 afirmações que podem ser usadas como base para futuros estudos de resiliência dentro da organização LFV. Nosso teste RAG também nos permitiu criar um perfil de resiliência baseado nas respostas das entidades participantes, que era o objetivo secundário do nosso trabalho.
2013	RIGAUD; NEVEU; DUVENCILANGA; OBRIST; RIGAUD	Descrever o desenvolvimento de um protótipo de RAG para a gestão do tráfego ferroviário	Gestão do tráfego ferroviário	Os resultados do teste do modelo inicial levaram à identificação de um conjunto de vetores potenciais para melhoria, em particular a necessidade de integrar <i>tradeoffs</i> . Com base na teoria de ER, o artigo discute como integrar <i>tradeoffs</i> na descrição do sistema e o impacto nas quatro principais capacidades de resiliência.
2013	HENDERSON; HEPSØ; MYDLAND	Desenvolver uma abordagem relacionada à	Indústria de petróleo e gás	Abordam a importância de uma abordagem de capacidade para operações integradas e

Ano	Autores	Objetivo	Contexto de análise	Resultados
		linguagem de capacidade permite desempacotar o papel da tecnologia, enfatizando sua interação com as pessoas, processos e questões de governança.		como ela pode melhorar a compreensão de como as pessoas, processos, tecnologia e questões de governança são conectadas e gerenciadas para criar práticas escaláveis e sustentáveis.

Fonte: Fraga (2019, p.81).

Sendo assim, a criação do RAG possibilitou sair da esfera conceitual de resiliência para ter uma forma mais tangível e prática de abordar resiliência organizacional dentro das empresas, através de uma análise de cada uma das quatro capacidades de resiliência apontadas. Desta forma, pode ser tomada uma perspectiva operacional de cada capacidade fornecendo uma maneira de pensar na engenharia de resiliência de forma prática, sendo necessário observar especificidades do campo de atividade e da organização, podendo usar métodos e técnicas já existentes vistas através de uma perspectiva da resiliência e suplementadas por novos métodos e técnicas se for o caso, além de determinar a importância de cada uma das capacidades no dado contexto através de conhecimento especialista do sistema, sendo apenas um requisito mínimo de um sistema resiliente a consideração de todas as quatro capacidades em maior ou menor proporção (HOLLNAGEL, 2011a).

As quatro capacidades são apresentadas mais a fundo a seguir, juntamente com a forma com que são abordadas pelo RAG. Esta abordagem feita pelo RAG serve como uma das bases utilizadas no presente estudo para a análise do potencial de resiliência da organização através das capacidades de resiliência.

2.1.1.1 Capacidade de Responder

A capacidade de Responder representa a capacidade que uma organização resiliente deve ter de reagir a variabilidades regulares e irregulares, perturbações e

oportunidades. A organização deve demonstrar capacidade de endereçar o que está acontecendo no momento. Para isso, deve ter respostas prontas e recursos disponíveis ou ser flexível o suficiente para reconfigurar sua configuração existente para disponibilizar os recursos necessários para responder de forma efetiva e em tempo. Para que uma resposta ocorra, a organização precisa ser capaz de detectar que algo aconteceu, reconhecer e avaliar a importância de uma resposta, saber quando e como responder e por fim ter os recursos necessários para isso (HOLLNAGEL, 2010, 2015).

A diversidade de experiências dos membros também pode contribuir para a capacidade de resposta da organização. Indivíduos experientes e generalistas podem conseguir enxergar melhor mudanças específicas que precisam ser feitas e recombinar conhecimentos, habilidades e capacidade de forma nova (SUTCLIFFE; VOGUS, 2003).

Uma característica da capacidade de resposta resiliente envolve evitar a rigidez provocada por ameaças, onde organizações ao se sentirem ameaçadas abandonam práticas inovadoras e flexíveis e focam apenas em respostas já conhecidas, estreitando o processamento de informações, aumentando o controle e formalização de processos e conservando recursos, levando assim a um ajuste negativo quando este tipo de resposta não é o suficiente para lidar com uma nova situação, enquanto uma resposta resiliente envolveria uma ampliação das informações sendo consideradas, descentralização da autoridade e aplicação de recursos. (SUTCLIFFE; VOGUS, 2003).

Hollnagel (2011b, 2015) elaborou um grupo de exemplos de questões iniciais relacionadas à capacidade de responder para serem utilizadas ao aplicar o RAG, como mostrado no Quadro 3.

Quadro 3 – Questões para avaliação da capacidade de responder

Indicador	Questões para Responder
Lista de eventos	Para quais eventos o sistema possui uma resposta preparada? Os eventos na lista fazem sentido e a lista está completa?
Background	Como esses eventos foram selecionados (ex.: tradição, requisitos regulatórios, com base em projetos, experiência,

	especialização, avaliação de riscos, padrões da indústria, etc.)?
Relevância	Quando foi criada a lista? Com que frequência é revisada? Existem regras para quando ela deve ser revisada? (regularmente ou quando necessário?) Em que base é revisada? (ex.: estatísticas de eventos, acidentes) Quem é o responsável pela manutenção e avaliação da lista?
Limite	Quando uma resposta é ativada? Qual o critério ou limite para desencadear uma resposta? Esse critério é absoluto ou depende de fatores internos / externos? Existe um trade-off entre, por exemplo, segurança e produtividade?
Lista de respostas	Como foi decidido o tipo específico de lista de respostas? Como é verificado se é adequado? (Empiricamente, ou baseado em análises ou modelos?) É claro como respostas foram escolhidas?
Velocidade	Quão rápida é a capacidade de resposta completa disponível? Até que ponto uma resposta efetiva pode ser implementada?
Duração	Por quanto tempo uma resposta 100% eficaz pode ser sustentada? Qual é o nível mínimo aceitável de resposta e por quanto tempo pode ser sustentado? Qual é o "período refratário"?
Stop rule	Qual é o critério de finalização do estado de resposta para retornar a um estado "normal"?
Capacidade de resposta	Quantos recursos são alocados para garantir a prontidão da resposta (pessoas, equipamentos, materiais)? Quantos são exclusivos para o potencial de resposta? Quem é responsável por manter a capacidade de resposta?
Verificação	Como é mantida a prontidão de resposta? Como e quando esta prontidão de resposta é verificada?

Fonte: Adaptado de Hollnagel (2011b, 2015).

Ao responder a eventos, é essencial saber distinguir entre o que é urgente e o que é importante e ter flexibilidade no planejamento de tarefas atuais para que a resposta possa ser efetuada e as atividades normais possam ser retomadas quando a resposta terminar (HOLLNAGEL, 2011b).

2.1.1.2 Capacidade de Monitorar

A capacidade de Monitorar é a capacidade que uma organização tem de saber o que está acontecendo tanto internamente com seu desempenho quanto o que acontece externamente em seu ambiente, reconhecendo se algo muda tanto a ponto de afetar a capacidade da organização de executar suas atividades atuais ou futuras

e utilizando indicadores confiáveis e constantemente revisados para esta atividade de monitoramento (HOLLNAGEL, 2010, 2015).

Um fator que pode influenciar na capacidade de monitoramento é a existência de diversidade na composição de um grupo de pessoas, influenciando a capacidade do grupo de sentir, registrar e regular complexidade através da expansão da base de conhecimento desse grupo, incluindo competências, experiências e capacidade de dar sentido a novas situações (SUTCLIFFE; VOGUS, 2003).

Exemplos de questões sobre a capacidade de monitorar a serem utilizadas durante a aplicação do RAG são mostrados no Quadro 4.

Quadro 4 – Questões para avaliação da capacidade de monitorar

Indicador	Questões para Monitorar
Lista de indicadores	Como os indicadores foram definidos? (Por análise, por tradição, por consenso da indústria, por órgãos reguladores, por padrões internacionais, etc.)
Relevância	Quando foi criada a lista? Com que frequência é revisada? Em que base é revisada? Quem é responsável pela manutenção da lista?
Tipo de indicador	Quantos indicadores são do tipo “tendência” (“ <i>leading</i> ”), e quantos são do tipo “resultado” (“ <i>lagging</i> ”) ? Os indicadores referem-se a medições únicas ou agregadas?
Validade	Como é estabelecida a validade de um indicador (independentemente de ser tendência (<i>leading</i>) ou resultado (<i>lagging</i>)) ? Os indicadores se referem a um modelo de processo articulado, ou apenas ao “senso comum”?
Delay	Para indicadores de “resultado” (<i>lagging</i>), quanto tempo é o atraso típico? É aceitável?
Tipo de mensuração	Quão apropriadas são as medidas? Qual é a natureza das “medidas”? Qualitativa ou quantitativa? (Se quantitativo, que tipo de escala é usado?) As medidas são confiáveis?
Frequência de mensuração	Com que frequência são feitas as medições? (Continuamente, regularmente ou de vez em quando?)
Análise/ interpretação	Qual é o atraso entre medição e análise / interpretação? Quantas medidas são diretamente significativas e quantas requerem análise de algum tipo? Como os resultados são comunicados e utilizados?
Estabilidade	Os efeitos medidos são transitórios ou permanentes?
Suporte organizacional	Existe um esquema de inspeção regular ou programação? Tem recursos adequados?

Fonte: Adaptado de Hollnagel (2011b, 2015).

É importante o monitoramento ser baseado em indicadores *leading* válidos, precursores confiáveis para eventos que estão para acontecer ao invés de indicadores *lagging* pois estes apenas são conhecidos após o evento ocorrer. A eficiência destes indicadores depende da facilidade de interpretação deles, o que requer normalmente um bom entendimento de como a organização funciona (HOLLNAGEL, 2010).

2.1.1.3 Capacidade de Antecipar

Já a capacidade de Antecipar diz respeito à capacidade da organização de prever eventos futuros, condições ou mudanças de estado que podem afetar a capacidade de funcionamento da organização, positiva ou negativamente, como por exemplo inovações tecnológicas, mudanças em necessidades de clientes ou novas legislações, ou seja, a habilidade de endereçar eventos em potencial. Para isso, é necessário ter um entendimento articulado da organização e seu ambiente e estar disposto a apostar em novas formas de pensar (HOLLNAGEL, 2010, 2015).

A capacidade de antecipação está fortemente ligada à base de conhecimentos prévia da organização, que facilita e dificulta a aquisição de novo conhecimento igualmente, por um lado facilitando o discernimento de conhecimento da empresa definindo o local de busca de conhecimento, enquanto por outro lado limita as atividades de monitoramento da empresa a áreas familiares e próximas, só reconhecendo informações externas que são próximas de sua base de conhecimentos. Por isso, para conseguir antecipar mudanças internas e externas, organizações devem desenvolver uma base ampla e diversa de conhecimento (DUCHEK, 2020).

A existência de diversidade na organização também pode contribuir para a capacidade de antecipação ao melhorar a observação e identificação de mudanças críticas e preparação para eventos futuros (DUCHEK; RAETZE; SCHEUCH, 2019).

Como forma de avaliar a capacidade de antecipar, são fornecidos exemplos de questões a serem usadas com o RAG conforme o Quadro 5.

Quadro 5 – Questões para avaliação da capacidade de antecipar

Indicador	Questões para Antecipar
Expertise	Qual o tipo de expertise é utilizado para olhar para o futuro? (interna, terceirizada?)
Frequência	Com que frequência as ameaças e oportunidades futuras são avaliadas? As avaliações (e reavaliações) são regulares ou irregulares?
Comunicação	Como as expectativas sobre eventos futuros são comunicadas ou compartilhadas dentro do sistema?
Estratégia	O sistema tem um "modelo do futuro" claramente formulado?
Modelo	O modelo ou suposições sobre o futuro são explícitos ou implícitos? (Qualitativo ou quantitativo?) O modelo é articulado ou é um modelo popular (ex. senso comum)?
Horizonte de tempo	Até que ponto o sistema avança adiante? O horizonte de tempo é diferente para partes diferentes da organização? (negócios e segurança, por exemplo) O horizonte de tempo combina com a natureza do processo de negócio principal?
Aceitabilidade de riscos	Quais os riscos são considerados aceitáveis e quais são inaceitáveis? Em que base?
Etiologia	Qual é a natureza assumida do futuro (ameaças, oportunidades)? Quais são e como se desenvolvem?
Cultura	A consciência de risco faz parte da cultura organizacional?

Fonte: Adaptado de Hollnagel (2011b, 2015).

Vogus e Sutcliffe (2007) em sua definição de resiliência ressaltam a semelhança com a abordagem vista na literatura de engenharia de resiliência mas com a ressalva de que a capacidade de antecipação para evitar erros deve ser mantida separada de uma abordagem de resiliência que reconhece a falibilidade de qualquer sistema e tenta ao invés disso monitorar de perto o desempenho da operação do sistema e gerenciar desvios o mais rápido possível quando eles surgem. A antecipação nesses casos se dá mais em monitorar o ambiente e simular eventos possíveis, contribuindo para a habilidade da organização de detectar cedo eventos inesperados quando eles são mais facilmente corrigidos e criar capacidade para recuperar-se após os eventos inesperados ao invés de tentar eliminar a ocorrência destes eventos e erros, separando a capacidade de antecipar do conceito de resiliência, o que não é feito por Hollnagel.

2.1.1.4 Capacidade de Aprender

Por último, a capacidade de Aprender está relacionada à capacidade da organização de aprender com a experiência, entendendo o que aconteceu e tirar as lições certas das experiências certas, tanto positivas quanto negativas. O desempenho futuro de uma organização resiliente só pode ser melhorado se houver uma mudança de comportamento resultante de experiência. Se não houve mudança de comportamento é porque nada foi aprendido, e se a mudança ocorreu na direção errada então a lição errada foi aprendida, sendo também necessário separar o que é fácil de aprender do que é significativo de aprender. (HOLLNAGEL, 2010, 2015).

Para se adaptar positivamente a condições desafiadoras, um mecanismo existente é simplesmente o acúmulo de conhecimento, onde conhecimento adquirido anteriormente é necessário para que novos conhecimentos sejam assimilados e usados em novas configurações. (SUTCLIFFE; VOGUS, 2003)

Apesar do aprendizado ser um *input* importante e um resultado de processos resilientes, existem patologias de aprendizado organizacional que devem ser evitadas em organizações resilientes, como aprendizado supersticioso onde a conexão entre ações e resultados não está clara ou é mal atribuída, e armadilhas de competência, onde a organização dá atenção maior ao aprendizado em áreas onde possui competência e negligencia áreas onde é menos competente (SUTCLIFFE; VOGUS, 2003).

De forma a avaliar a capacidade de aprendizado na organização, foram elaboradas algumas questões para serem usadas como base na aplicação do RAG conforme o Quadro 6.

Quadro 6 – Questões para avaliação da capacidade de aprender

Indicador	Questões para Aprender
Critério de seleção	Quais eventos são investigados e quais não são (frequência, gravidade, valor, etc.)? Como é feita a seleção, qual critério é usado? A seleção depende de condições (tempo, recursos)? Quem faz a seleção?
Base de aprendizagem	O sistema tenta aprender com seus sucessos (coisas que dão certo), bem como as falhas (coisas que dão errado)?
Classificação	Como são descritos os eventos? Como os dados são coletados e categorizados?

Formalização	Existem procedimentos formais para a coleta, análise e aprendizagem de dados?
Treinamento	Existe algum treinamento formal ou apoio organizacional para a coleta, análise e aprendizagem de dados?
Estilo de aprendizagem	A aprendizagem é uma atividade contínua ou discreta (conduzida por eventos)?
Recursos	Quantos recursos são alocados para investigação e aprendizagem? Eles são adequados? De quais critérios eles dependem? A alocação é estável ou feita de forma <i>ad hoc</i> ?
Delay (Atraso)	Qual é o atraso na elaboração de relatórios e na aprendizagem? Como e quão rápido os resultados são comunicados internamente e externamente?
Objetivo de aprendizagem	Em que nível a aprendizagem tem efeito? (Por exemplo, individual, coletivo, organizacional) Existe alguém responsável por compilar as experiências e torná-las "aprendíveis"?
Implementação	Como são implementadas as "lições aprendidas"? Regulamentos, procedimentos, normas, treinamento, instruções, redesenho, reorganização, etc.?
Verificação / Manutenção	Existem maneiras de verificar ou confirmar que o aprendizado desejado aconteceu? Existem maneiras de manter o que foi aprendido?

Fonte: Adaptado de Hollnagel (2011b, 2015).

É importante conseguir aprender a partir não só de erros, mas também de eventos de quase-falha, que às vezes podem ser interpretados apenas como evidência da resiliência de um sistema, fazendo com que falhas potenciais não sejam diagnosticadas ao invés de utilizar estes eventos de quase-falha como oportunidade de corrigir erros antes que virem catástrofes (DILLON, TINSLEY; 2008).

2.2 CONHECIMENTO

Outro aspecto importante do atual trabalho é o conhecimento, especialmente devido ao fato da organização estudada ter o capital intelectual como seu maior ativo e gerador de valor. É através do conhecimento que se pretende analisar e melhorar a capacidade de resiliência da organização.

Em um contexto de negócios, conhecimento é o que os funcionários sabem sobre disciplinas relacionadas ao trabalho, produtos, processos, clientes, outros funcionários, erros e acertos (APQC, 2014). Ele é geralmente pessoal, subjetivo e

inerentemente local, internalizado e, portanto, moldado pelas percepções e experiências dos funcionários (HEY, 2004).

Existem três grandes vertentes epistemológicas no estudo do conhecimento. Uma delas é a Cognitivista, desenvolvida na década de 1950 por autores como Herbert Simon, Noam Chomsky, Marvin Minsky e John McCarthy. Nesta visão de mundo organizações são consideradas sistemas abertos que desenvolvem conhecimento formulando representações cada vez mais precisas de seus mundos. Sendo assim, as atividades mais importantes para desenvolver conhecimento em organizações dentro desta visão de mundo são de acumulação e disseminação de dados, pois quanto mais dados mais perfeita a representação da realidade. Para os cognitivistas, conhecimento é sinônimo de informação e dados, e tanto o cérebro humano quanto organizações são vistos como máquinas de lógica que desenvolvem conhecimento processando dados através de regras universais (VENZIN; VON KROGH; ROOS, 1998).

A segunda visão de mundo presente na literatura sobre conhecimento é a Conexionista, desenvolvida principalmente por Bruce Kogut e Udo Zander. Nesta vertente, a representação do conhecimento ainda é semelhante com a cognitivista, mas as regras para processar informação não são universais e variam localmente. Desta forma, organizações são vistas como redes auto-organizadas de relacionamentos e movidas por comunicação, sendo o principal método da epistemologia conexionista olhar para relacionamentos ao invés de focar no indivíduo ou no sistema. Assim, o conhecimento organizacional é visto como um estado em um sistema de indivíduos interconectados, e a organização é caracterizada pelo número de conexões, as dinâmicas do fluxo de informação e a capacidade de armazenar esta informação (VENZIN; VON KROGH; ROOS, 1998).

Por último, a visão autopoiética é apresentada principalmente por Humberto Maturana, Francisco Varela, Hirotaka Takeuchi e Ikujiro Nonaka. Nela, os sistemas são ao mesmo tempo abertos e fechados, sendo aberto a dados, a menor unidade de *input*, mas fechados à informação e conhecimento, pois considera que informação é dado colocado em contexto e conhecimento não pode ser diretamente transmitido de um indivíduo para outro, porque dados têm que ser interpretados, e mesmo que sinais externos possam estimular processos dentro do sistema, eles sempre seguem as regras autodefinidas deste sistema. Desta forma, o mundo não é percebido como uma

entidade fixa e objetiva e não é possível representar a realidade, sendo o conhecimento algo que tem que ser criado por cada indivíduo de acordo com sua experiência e os dados e sinais que recebe do ambiente externo, percebido como uma crença verdadeira justificada. Para algo ser conhecimento, não basta ser verdadeiro, é necessário que o indivíduo veja como verdadeiro, portanto, conhecimento tem que ser validado (VENZIN; VON KROGH; ROOS, 1998).

Dentro dos estudos sobre conhecimento encontra-se também uma categorização do conhecimento entre conhecimento explícito, ou seja, conhecimento que é passível de ser verbalizado, escrito ou articulado de alguma forma, e conhecimento tácito, que é não-verbalizado, intuitivo e comumente fruto de experiência e ação. O Quadro 7 mostra alguns conceitos dos dois tipos de conhecimento.

Quadro 7 – Taxonomias de conhecimento

Autor	Conhecimento explícito	Conhecimento tácito
Polanyi (1966)	Conhecimento que é verbalizado, escrito, desenhado ou articulado de alguma forma	Conhecimento que é não-verbalizado, intuitivo e não articulado
Nonaka (1994)	Discreto, capturado em registros do passado	Uma atividade contínua de saber
Spender (1996)	Objetificado	Coletivo
Winter (1987)	Simples, ensinável, observável	Complexo, não ensinável, não observável
Anderson (1983)	Declarativo	Procedural
Ryle (1949)	Saber o que (saber que algo existe)	Saber como (saber como algo funciona)
Hedlund (1994)	Conhecimento incorporado em produtos, serviços bem definidos ou artefatos	Conhecimento cognitivo na forma de construtos mentais e preceitos
Kogut e Zander (1992)	Informação	Know-how
Weiss (1998)	Conhecimento racionalizado (Weber, 1921)	Conhecimento embutido (Granovetter, 1985)

Fonte: Adaptado de Binz-Scharf (2003, p. 8).

Nonaka e Takeuchi (1995) utilizam os conceitos de conhecimento tácito e explícito para tentar explicar como se dá a criação de conhecimento dentro da organização e de como este conhecimento pode ser mais bem aproveitado. Para isto,

foi elaborada a espiral SECI (Figura 4) para demonstrar como o conhecimento pode ser transmitido e gerenciado dentro da organização, contando com quatro modos envolvendo conhecimento tácito e explícito.

Figura 4 – Espiral SECI



Fonte: Adaptado de Nonaka e Takeuchi (1995, p. 71-72).

Para o modo de socialização, a construção de um campo de interação facilita a troca de experiências e modelos mentais entre membros da organização. Após isso, o modo de externalização tenta, através de diálogo ou reflexão coletiva, levar membros a articular conhecimentos tácitos desconhecidos com a ajuda de metáforas ou analogias apropriadas que de outra forma seriam difíceis de comunicar. Após isso, o modo de combinação acontece quando são feitas associações entre conhecimentos recém-criados e conhecimentos já existentes de outras seções da organização, dando origem a novos produtos, serviços ou sistemas de gestão, e por último o novo conhecimento é internalizado com os membros aprendendo fazendo. Este processo descrito por Nonaka e Takeuchi (1995) serve de base para muitos dos processos e práticas dentro do campo de gestão do conhecimento, como os que são indicados como propostas de melhoria para a organização estudada ao final da aplicação do framework utilizado.

2.2.1 Conhecimento crítico

Conhecimento crítico pode ser definido como informação, *know-how* ou *feedback* que é mais influente para contribuir diretamente com o resultado final de uma tarefa. Em contraste com conhecimento relacionado ao fluxo de trabalho diário, o conhecimento crítico representa *expertise*, ideias ou *insights* vitais que permitem terminar uma tarefa de forma bem sucedida, sendo o conhecimento de maior qualidade existente e compartilhado dentro da empresa (HUANG; CUMMINGS, 2011).

Estes conhecimentos cruciais fornecem recursos essenciais que são usados pelos processos de uma empresa que adicionam valor, sendo considerados críticos dependendo de uma análise de múltiplos critérios, dependendo de seu grau de vulnerabilidade e impacto no objetivo e durabilidade da empresa, como por exemplo conhecimento raro, específico e único, não substituível e difícil de passar adiante, conhecimento com custo de desenvolvimento e aquisição muito alto e com longo período necessário para consegui-lo, ou conhecimento cuja possível perda possa causar um risco inaceitável para a estratégia e durabilidade da empresa ao enfraquecer suas competências centrais, botando em perigo seu desempenho e reduzindo sua fatia de mercado. (GRUNDSTEIN; ROSENTHAL-SABROUX, 2008)

Para tratar da criticidade dos conhecimentos de forma a decidir que conhecimentos priorizar em iniciativas de gestão de conhecimento, alguns autores definiram diversos critérios de análise. Ermine, Boughzala e Tounkara (2006) trazem o modelo de criticalidade desenvolvido em 2000 pelo *Club Gestion des Connaissances* de Paris (Clube de Gestão do Conhecimento de Paris) chamado *Critical Knowledge Factors* (CKF), utilizado e validado por diversas empresas francesas e estrangeiras. Neste modelo, são elencados 20 critérios de criticidade em 4 eixos temáticos.

Os 4 eixos temáticos são raridade do conhecimento, demonstrando a dificuldade em repor e substituir o conhecimento em questão; utilidade do conhecimento, que diz respeito à adequação do conhecimento às estratégias e tarefas da organização ou do processo; dificuldade de captura, que demonstra a dificuldade de extrair este conhecimento de sua fonte; e a natureza do conhecimento, que diz respeito à dificuldade e complexidade de aplicar este conhecimento para gerar valor para a organização. O modelo CKF com os critérios de cada eixo temático é apresentado no Quadro 8.

Quadro 8 – Grade CKF

Eixo temático	Crítérios
Raridade	Número e disponibilidade de especialistas Externalização Liderança Originalidade Confidencialidade
Utilidade	Correspondência com objetivos estratégicos Criação de valor Emergente Adaptabilidade Uso
Dificuldade de capturar conhecimento	Identificação de fontes do conhecimento Mobilização de redes Conhecimento tácito Importância de fontes de conhecimento tangíveis Rapidez da obsolescência
Natureza do conhecimento	Profundidade Complexidade Dificuldade de apropriação Importância de experiências passadas Dependência do ambiente

Fonte: Adaptado de Ermine, Boughzala e Tounkara (2006, p. 132).

A partir do modelo CKF foram escolhidos por Fraga (2019) os fatores de criticidade mostrados no Quadro 9 que são adotados neste trabalho.

Quadro 9 – Fatores de criticidade do conhecimento

Relevância	Conteúdo inovador	Característica do conhecimento do ponto de vista do estado da arte, possibilitando a inovação dos produtos e serviços da organização.
	Conteúdo técnico	Característica do conhecimento do ponto de vista de qualidade, extensão e complexidade de seu conteúdo técnico.

	Adequação à estratégia	Posicionamento do conhecimento sob o enfoque estratégico da organização ou de sua contribuição para a realização das suas tarefas.
Vulnerabilidade	Dificuldades de aquisição e de capacitação	Critério relativo à problemática de formação e aquisição de capacitação de recursos humanos proficiente no conhecimento.
	Dificuldades de captação e transferência no contexto	Dificuldade de captação e transmissão do domínio do conhecimento em função de seu contexto: da forma em que ele se encontra e em face do ambiente interno da organização.
	Escassez	Critério permite qualificar o risco de perda do conhecimento, ou seja, avalia a disponibilidade desse conhecimento no âmbito da organização e no mercado.

Fonte: Fraga (2019, p. 43).

São estes seis critérios que serão analisados ao avaliar os conhecimentos relacionados a cada capacidade de resiliência e nortearão as propostas de gestão do conhecimento ao final do estudo.

2.2.2 Gestão do conhecimento

A gestão do conhecimento dentro de uma organização pode ser definida como a aplicação de um processo estruturado para ajudar informação e conhecimento chegarem até as pessoas certas na hora certa de forma a permitir que ajam de maneira mais eficiente e consigam usar o conhecimento organizacional para gerar valor para a empresa (APQC, 2014).

Por ser um campo relativamente novo, diversas definições existem (Quadro 10), mas todas têm como similaridade a ideia de que gestão do conhecimento leva a um melhor desempenho organizacional. Se esforços de gestão do conhecimento são feitos de forma deliberada e sistemática, isso irá permitir planejamento estratégico, melhorar efetividade e inovação, permitir melhores tomadas de decisão e resolução de problemas, criar mais valor para a organização e seus clientes e conseqüentemente melhorar o desempenho da organização (CHOY; YEW; LIN, 2006).

Quadro 10 – Definições de gestão do conhecimento

Autores	Definição de GC
O'Dell (1996)	Abordagem sistemática para achar, entender e usar conhecimento para criar valor
Allee (1997), Davenport e Prusak (1998), Alavi e Leidner (2001)	Gestão do conhecimento da corporação através de um processo sistematicamente e organizacionalmente especificado para adquirir, organizar, sustentar, aplicar, compartilhar e renovar tanto o conhecimento tácito quanto o explícito de funcionários para melhorar o desempenho organizacional e criar valor
Wiig (1997)	Construção, renovação e aplicação de conhecimento sistemática, explícita e deliberada para maximizar eficácia de uma empresa e retorno de seus ativos de conhecimento
Hibbard (1997)	Processo de capturar <i>expertise</i> coletiva de uma empresa onde quer que resida e distribuir onde seja possível proporcionar melhorias de desempenho
Van der Spek e Spijkervet (1997)	Um controle explícito e gestão do conhecimento dentro de uma empresa direcionado a alcançar objetivos da empresa
American Productivity and Quality Centre (APQC) (1999)	Uma estratégia consciente de levar o conhecimento certo para as pessoas certas no tempo certo e ajudar pessoas a compartilhar e colocar informação em ação em formas que buscam melhorar o desempenho organizacional
Buckman (1999)	Formalização e acesso a experiência, conhecimento e <i>expertise</i> que cria novas capacidades, permite desempenho superior, encoraja inovação e aumenta valor ao cliente
Gupta <i>et al.</i> (2000)	Processo que ajuda organizações a achar, selecionar organizar, disseminar e transferir informação e <i>expertise</i> necessárias para atividades como resolução de problemas, aprendizagem dinâmica, planejamento estratégico e tomada de decisão

Autores	Definição de GC
Horwitch e Armacost (2002)	Gestão de conhecimento é a criação, extração, transformação e armazenamento dos conhecimentos e informações corretas de modo a desenhar melhores políticas, modificar ações e entregar resultados
Chong e Choi (2005)	Gestão sistemática de conhecimento organizacional que envolve o processo de criar, coletar, organizar, armazenar, difundir, usar e explorar conhecimento para criar valor de negócio e gerar vantagem competitiva

Fonte: Adaptado de Choy, Yew e Lin (2006, p. 920).

Diversas instituições e especialistas desenvolvem pesquisas na área de práticas de gestão do conhecimento. Uma delas é a *Asian Productivity Organization* – APO, que produz diversos guias e manuais práticos voltados principalmente para pequenas e médias empresas. Em um deles, a APO (2020) elenca práticas e ferramentas que podem ser usadas para realizar gestão de conhecimento, divididas em cinco passos que constam em seu framework de gestão de conhecimento (APO, 2009), mostradas no Quadro 11. Práticas podem ser úteis para mais de uma etapa do processo de conhecimento conforme o framework da APO.

Quadro 11 – Práticas de gestão do conhecimento e passos relacionados

Prática de gestão do conhecimento	Identificar	Criar	Armazenar	Compartilhar	Aplicar
<i>Brainstorming</i>		X			
Captura de ideias e aprendizados		X			
Assistência de pares (<i>peer assist</i>)				X	X
Revisão de aprendizado (<i>learning reviews</i>)		X	X	X	
Revisão pós-ação (<i>after action reviews</i>)		X	X	X	
<i>Storytelling</i>				X	
Espaços físicos de trabalho colaborativos		X		X	X
Ferramenta APO para avaliação de conhecimento	X				
Café do conhecimento	X	X	X	X	X
Comunidades de prática	X	X	X	X	X
Computação em nuvem	X	X	X	X	X
Bibliotecas de documentos			X	X	X
Bases de conhecimento (wikis, etc)		X	X	X	X
Blogs		X	X	X	X
Serviços de redes sociais				X	

Comunicação em vídeo e <i>webinars</i>		X	X	X	
Ferramentas de pesquisa avançadas	X	X			X
Construção de <i>clusters</i> de conhecimento	X	X	X	X	X
Localizador de especialistas / páginas amarelas	X	X	X	X	X
Espaços virtuais de trabalho colaborativos	X	X	X	X	X
Plano de competência do trabalhador do conhecimento					X
Mapeamento do conhecimento	X				
Modelo de maturidade de gestão do conhecimento	X				
Esquema de mentoria	X	X		X	X
Portal do conhecimento		X		X	X
Compartilhamento de vídeo		X		X	

Fonte: Adaptado de APO (2020, p. 61).

O quadro apresentado serve como exemplo dos tipos de ações que uma empresa pode tomar para melhorar sua gestão de conhecimento para cada um dos cinco passos citados. Estes métodos e ferramentas servirão de referência para propor intervenções de gestão de conhecimento na organização estudada.

Como a gestão do conhecimento no framework da APO é desdobrada a partir de uma análise inicial da maturidade da gestão do conhecimento e da auditoria dos conhecimentos (realizada na etapa 1 de identificação e descoberta de conhecimento do framework APO), esta auditoria pode ser pautada pela análise dos conhecimentos determinantes para o potencial de resiliência e seguida da análise de vulnerabilidade, tal como apresentado por Fraga (2019), abordagem esta utilizada no presente trabalho.

2.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O CAPÍTULO

Neste capítulo foram apresentados os conceitos e características de resiliência e conhecimento que serão utilizados ao longo do trabalho.

No caso da resiliência, existem diversas concepções com diferentes enfoques, sendo a concepção de Engenharia de Resiliência adotada por Hollnagel a utilizada neste trabalho, vendo a resiliência como a capacidade da organização de ajustar seu funcionamento antes, durante ou depois de mudanças e perturbações, para conseguir manter as operações necessárias sob condições esperadas e inesperadas. Dentro dessa visão de Hollnagel são desmembradas quatro capacidades de um sistema resiliente, sendo elas Responder, Monitorar, Antecipar e Aprender. Através de uma

instrumentalização dessas quatro capacidades, Hollnagel elabora o Resilience Analysis Grid – RAG, de forma a ter uma forma de mensurar a resiliência em uma organização através da composição de medidas de cada capacidade.

Em relação ao conhecimento, dentro de uma organização ele pode ser visto como o que os funcionários sabem sobre disciplinas relacionadas ao trabalho, produtos, processos, clientes, outros funcionários, erros e acertos. Especialmente em organizações intensivas em conhecimento como a organização estudada neste trabalho, é este conhecimento que vai guiar ações resilientes dentro da empresa, seja tendo insumo para responder adequadamente a algum evento inesperado, tendo capacidade de identificar e até mesmo antecipar problemas ou aprendendo o que é importante e necessário para o futuro da empresa. Estes conhecimentos, sejam eles tácitos ou explícitos, podem ser gerenciados de forma mais adequada e eficiente através de técnicas de gestão do conhecimento e priorizados de acordo com critérios como sua criticidade.

São estes conceitos apresentados que norteiam a ferramenta apresentada e o desenvolvimento do restante do trabalho a seguir.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo será apresentada a metodologia utilizada neste trabalho, com uma caracterização da pesquisa realizada e as etapas realizadas para atingir os objetivos propostos.

3.1 CARACTERIZAÇÃO

Em relação à natureza desta pesquisa, ela pode ser classificada como uma pesquisa aplicada, pois tem como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática e solução de problemas específicos envolvendo interesses locais (SILVA; MENEZES, 2005), no caso a avaliação do potencial de resiliência da organização alvo através de seus conhecimentos críticos e a proposição de sugestões para sua melhoria.

Quanto aos objetivos, esta pesquisa pode ser classificada principalmente como exploratória, porque tem como objetivo aumentar a familiaridade do investigador com o problema em questão e o aprimoramento de conhecimento sobre o assunto, apresentando também aspectos de pesquisa descritiva porque objetiva descrever características da organização sendo estudada (GIL, 2002).

Referente à abordagem do problema, este trabalho pode ser classificado como qualitativo, em que a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados fazem parte do processo de pesquisa considerando que a subjetividade dos sujeitos não pode ser traduzida em números (SILVA; MENEZES, 2005). Esta análise qualitativa pode ter apoio quantitativo sem ser realizada uma análise estatística (TRIVIÑOS, 1987), como é o caso neste trabalho em que dados são quantificados para auxiliar na análise do potencial de resiliência das capacidades estudadas e do nível de criticidade dos conhecimentos mapeados.

Dentre os métodos de investigação, um dos métodos adotados no trabalho é a pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, que abrange toda a bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo (GIL, 2002) e tem como objetivo oferecer meios para definir e resolver problemas já conhecidos e explorar novas áreas (LAKATOS; MARCONI, 2002).

Outro método de investigação também adotado é o estudo de caso, que tem por objetivo aprofundar a descrição de uma determinada realidade (TRIVIÑOS, 1987), sendo um estudo profundo de um ou poucos objetos, sendo uma modalidade de pesquisa amplamente utilizada nas ciências sociais, sendo sua utilização maior em estudos exploratórios e descritivos. Pelo acesso do pesquisador ter sido a um único caso, a pesquisa é caracterizada primariamente como exploratória (GIL, 2002).

Como forma de coleta de dados, uma das fontes mais importantes de informação para estudos de caso é a entrevista, por ser uma forma de obter não apenas informações, mas também percepções e interpretações da realidade estudada (YIN, 2001). Dentre os tipos de entrevistas, a semiestruturada é das mais importantes, por valorizar o investigador ao mesmo tempo que oferece liberdade e espontaneidade necessárias ao entrevistado, por partir de certos questionamentos básicos que interessam à pesquisa mas dando ao informante liberdade para seguir sua linha de pensamento dentro do foco principal, participando na elaboração do conteúdo da pesquisa (TRIVIÑOS, 1987).

Dois *Surveys* também fazem parte das técnicas de coleta de dados utilizadas pelo instrumento, porém servem apenas como referência para retratar as unidades de categorias abordadas sem uma análise quantitativa.

O Quadro 12 apresenta de forma condensada os aspectos metodológicos da pesquisa desenvolvida.

Quadro 12 – Resumo da metodologia utilizada

Metodologia	
Natureza da pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicada
Tipo de pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> • Exploratória • Descritiva
Abordagem	<ul style="list-style-type: none"> • Qualitativa
Método de investigação	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa Bibliográfica • Estudo de Caso
Coleta de dados	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista Semiestruturada • Survey

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Com a pesquisa caracterizada, a seguir será apresentada como se dá a sua realização, destrinchada em etapas.

3.2 ETAPAS DA PESQUISA

A pesquisa consiste em cinco etapas distintas, sendo elas a elaboração do referencial teórico e empírico utilizado no trabalho, a definição dos instrumentos de pesquisa a serem adotados para a realização da pesquisa, a definição do objeto e sujeitos alvos do estudo, a coleta dos dados propriamente dita e a análise dos dados coletados. Estas etapas estão descritas a seguir.

3.2.1 Elaboração do referencial teórico e empírico

A elaboração do referencial teórico e empírico buscou coletar informações relacionadas aos assuntos abordados nesta pesquisa de forma a estabelecer os conceitos necessários para a compreensão dos temas de resiliência organizacional e conhecimento, permitindo a fundamentação do resto do trabalho. Esta revisão foi realizada através de referências indicadas pelo orientador, buscas exploratórias nas bases Scopus e Google Scholar dos descritores “organizational resilience” e “knowledge” utilizados em conjunto e referências encontradas como citações nas referências anteriores, de forma a tentar encontrar as obras mais relevantes para compor o referencial teórico e empírico.

3.2.2 Instrumentos de pesquisa

O instrumento selecionado para a realização da pesquisa foi o framework de análise dos recursos de conhecimento críticos às capacidades de resiliência elaborado por Fraga (2019) em sua tese de doutorado devido ao fato de já ter sido validado e à sua aderência aos objetivos do presente trabalho, conseguindo relacionar os constructos de resiliência e conhecimento de forma satisfatória.

O framework consiste em quatro fases, com a Fase 1 tendo como objetivo a contextualização da organização e do processo a ser estudado e conhecimentos

relacionados a ele; a Fase 2 buscando caracterizar a resiliência do processo escolhido através de identificação de riscos e análise do potencial de resiliência do processo e suas capacidades, para em seguida mapear os conhecimentos relacionados às capacidades de resiliência; a Fase 3 identificando e analisando a criticidade de cada conhecimento mapeado na fase anterior de acordo com os fatores de criticidade; e a Fase 4, por último, consistindo na proposição de estratégias de gestão de conhecimento de forma a mitigar riscos e contribuir para o desenvolvimento do potencial de resiliência do processo.

As quatro fases são realizadas predominantemente através de entrevistas semiestruturadas, com a presença de um instrumento com aspecto quantitativo na Fase 2 e outro na Fase 3.

Na Fase 2, o instrumento quantitativo é o *Resilience Analysis Grid – RAG*, desenvolvido por Hollnagel (2010), que consiste em um questionário com questões abertas sobre as quatro capacidades de resiliência e a atribuição de notas como segue no Quadro 13. Tanto o RAG quanto as capacidades de resiliência foram apresentados no Capítulo 2.

Quadro 13 – Notas RAG

Descritor	Nota
Excelente	5
Boa	4
Adequada	3
Insuficiente	2
Inexistente	1

Fonte: Adaptado de Fraga (2019, p. 123).

Já na Fase 3, cada conhecimento recebe uma nota para cada fator crítico seguindo a seguinte escala conforme o Quadro 14. Os fatores de criticidade também foram apresentados previamente no Capítulo 2.

Quadro 14 – Notas criticidade

Descritor	Nota
Alta	3

Média	2
Baixa	1

Fonte: Adaptado de Fraga (2019, p. 143).

A única alteração realizada no instrumento foi a adição de pesos diferentes a serem definidos pelos entrevistados para os fatores de criticidade dos conhecimentos levantados como forma de vislumbrar o que a organização enxerga como prioridade, alteração que pode ou não afetar significativamente os cálculos finais de criticidade dependendo dos pesos escolhidos para cada fator crítico e avaliações atribuídas a cada conhecimento.

As quatro fases do framework e suas etapas são apresentadas em mais detalhes ao longo do próximo capítulo juntamente com seus resultados e os instrumentos utilizados encontram-se nos Anexos ao final do documento.

3.2.3 Objeto e sujeitos de pesquisa

Para a realização da pesquisa, a aplicação do framework foi feita na organização estudada através de dois dos três sócios. Esta escolha se deu não só devido à acesso e disponibilidade, mas também porque os dois juntos possuem uma visão completa dos principais processos da empresa, além de estarem em posição de tirar proveito dos resultados obtidos pelo estudo e capitanear mudanças na empresa de acordo com as soluções propostas, sendo assim sujeitos de pesquisa adequados.

Uma caracterização mais aprofundada da organização é feita no próximo capítulo.

3.2.4 Coleta dos dados

A coleta dos dados aconteceu em quatro momentos distintos, nos dias 26 de maio, 4 de junho, 11 de junho e 17 de junho do ano de 2020, em sessões que duraram aproximadamente uma hora cada realizadas através da ferramenta de videoconferência Microsoft Teams e gravadas com o consentimento dos entrevistados para consulta posterior por parte do pesquisador.

Estas sessões foram realizadas com os dois sócios participantes simultaneamente e seguiram as fases apresentadas no framework utilizado, sendo compostas majoritariamente de entrevistas semiestruturadas com a aplicação em dois momentos distintos de questionário com atribuição de notas como forma de quantificar aspectos de resiliência e de criticidade de conhecimentos juntamente às entrevistas semiestruturadas. O primeiro encontro abrangeu uma introdução do trabalho sendo realizado, apresentação de conceitos básicos relacionados e a aplicação da Fase 1 da ferramenta. A Fase 2 da ferramenta foi dividida entre dois encontros, o segundo e o terceiro, e por fim a Fase 3 foi iniciada no quarto encontro.

Durante a Fase 3 foi utilizada uma planilha elaborada no software Microsoft Excel para a atribuição de notas de criticidade aos conhecimentos mapeados, sendo parcialmente preenchida juntamente ao pesquisador com o intuito de sanar dúvidas e posteriormente tendo seu preenchimento finalizado individualmente por cada entrevistado.

Houve uma breve pesquisa documental feita apenas a título de ilustração dos artefatos mencionados durante as entrevistas para melhor entendimento por parte do pesquisador do que era usado dentro da organização.

3.2.5 Análise dos dados

Os dados coletados nas entrevistas semiestruturadas foram analisados pelo seu conteúdo de acordo com os constructos de resiliência e conhecimento abordados pelo trabalho e suas categorias de resiliência organizacional, capacidades de resiliência, conhecimentos críticos, fatores de criticidade e práticas de gestão do conhecimento.

Para a análise dos dados quantitativos dos fatores de criticidade dos conhecimentos foi também utilizado o software Microsoft Excel para calcular o total das avaliações, com e sem a atribuição de pesos diferentes para cada fator crítico.

4 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo será apresentado o desenvolvimento do trabalho, começando com uma caracterização da organização sendo estudada e o contexto em que ela está inserida. Em seguida será apresentada a ferramenta sendo utilizada para caracterizar a resiliência da organização, com um detalhamento de cada fase, seu desdobramento e conclusões obtidas e finalizando com as considerações sobre a ferramenta.

4.1 CARACTERIZAÇÃO E CONTEXTO DE APLICAÇÃO

Nesta seção, o objetivo é descrever a organização estudada para tentar contextualizar o leitor antes da apresentação dos resultados, apesar de que a própria ferramenta a ser aplicada contém uma fase de contextualização a ser apresentada posteriormente.

A organização estudada tem sede em Florianópolis, Santa Catarina e existe desde 2015 quando os dois sócios entrevistados fundaram a empresa. Ela está inserida no setor de construção civil realizando projetos multidisciplinares de engenharia por todo o estado de Santa Catarina, contando com mais de 600 mil metros quadrados projetados. Inicialmente realizando apenas alguns tipos de projetos de engenharia, a empresa agora conta com profissionais aptos a realizar praticamente todos os projetos de engenharia, envolvidos em construção residencial multifamiliar, industrial, comercial e unifamiliar, incluindo projetos elétricos, hidrossanitários, climatização, telecomunicações, preventivos e estruturais.

Como forma de se diferenciar no mercado e obter vantagem competitiva, a empresa adotou técnicas e processos relacionados ao Building Information Modeling – BIM, um novo paradigma dentro do setor de arquitetura, engenharia e construção que encoraja integração entre todos os *stakeholders* de um projeto com uma forma inovadora e mais moderna de realizar e gerenciar projetos de engenharia virtualmente, aumentando colaboração, eficiência e previsibilidade (AZHAR, 2011).

Contando com oito colaboradores entre três sócios, sendo dois deles fundadores, engenheiros e estagiários, a empresa se organiza em grupos de trabalho

de acordo com disciplinas de engenharia, sendo cada sócio fundador responsável por um desses grupos, enquanto o terceiro sócio acompanha a modelagem em BIM por todo o processo, onde o trabalho em cada disciplina é realizado em pares, um responsável pelo dimensionamento de engenharia enquanto outro é responsável pela modelagem em BIM. As atividades administrativas são divididas entre os três sócios.

Um dos critérios para a escolha da organização foi seu tamanho e a natureza da atividade fim cuja forte dependência de capital intelectual, escassez de recursos e processos incipientes pode dar margem a resultados expressivos e ganhos significativos com a aplicação da ferramenta, enquanto outro critério envolveu a proximidade do pesquisador com os membros da organização de forma a ter abertura para realizar a pesquisa. A aplicação da ferramenta envolveu os dois sócios fundadores, que juntos possuem uma visão completa de todo o processo.

4.2 DESCRIÇÃO DA FERRAMENTA

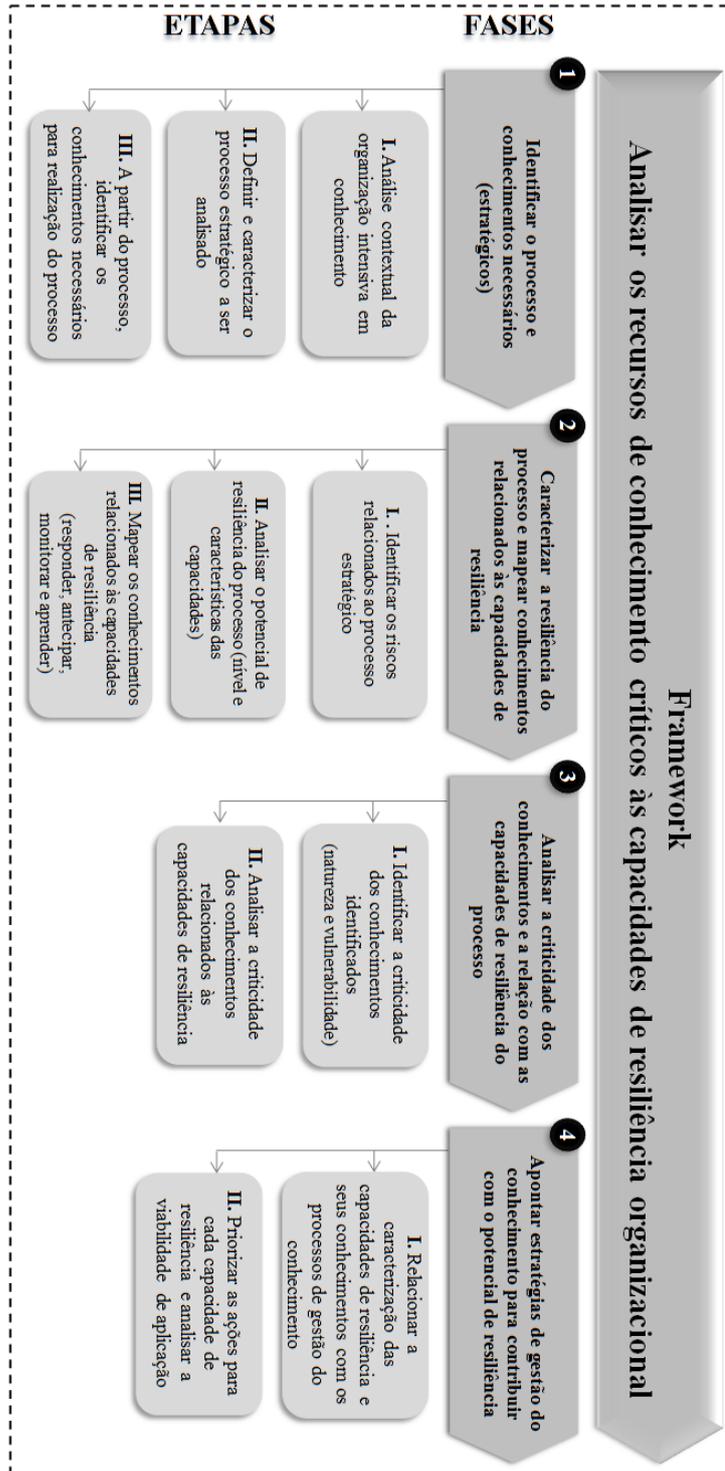
A ferramenta utilizada para o diagnóstico é um framework desenvolvido por Fraga (2019) com o objetivo de analisar os recursos de conhecimentos críticos às capacidades de resiliência discutidas anteriormente no referencial teórico, tendo como foco um processo específico dentro da organização.

Este framework é dividido em quatro fases distintas, cada uma delas divididas internamente em etapas. As fases são as seguintes:

- Fase 1 – Identificar o contexto da organização, o processo a ser analisado e os conhecimentos necessários;
- Fase 2 – Caracterizar o processo tendo em vista o conceito de resiliência e os conhecimentos que possuem relação com as quatro capacidades de resiliência;
- Fase 3 – Analisar os conhecimentos relacionados às capacidades de resiliência levando em consideração sua criticidade; e
- Fase 4 – Apontar estratégias de gestão do conhecimento de forma a contribuir para o potencial de resiliência do processo

Um panorama geral do framework e suas fases é apresentado na Figura 5 a seguir.

Figura 5 – Panorama geral do framework



Fonte: Fraga (2019, p. 115).

Os instrumentos utilizados estão disponíveis nos anexos. As fases serão descritas em mais detalhe ao longo deste capítulo juntamente com os resultados obtidos em cada uma delas.

4.3 FASE 1 – IDENTIFICAR

Na primeira fase do framework elaborado por Fraga (2019), o objetivo é conhecer a realidade e o contexto da organização, escolher e caracterizar um processo específico a ser estudado durante todo o trabalho e mapear conhecimentos que fazem parte deste processo.

A primeira fase consiste em três etapas distintas:

- Etapa I** – Análise do contexto da organização;
- Etapa II** – Definição e caracterização de qual processo será analisado;
- Etapa III** – Identificação de quais conhecimentos são necessários para realizar o processo.

As próximas seções descrevem como foi realizada a aplicação da primeira fase e a análise e resultados obtidos.

4.3.1 Método de aplicação

Para a primeira fase são descritas as etapas a seguir com seus objetivos e instrumentos. Uma visão geral da operacionalização desta fase é mostrada na Figura 6, indicando no que consiste cada etapa, como ela é realizada, com quem ela é realizada e os resultados obtidos ao fim de cada etapa da aplicação.

Na **Etapa I** – Análise contextual da organização, o objetivo é tentar compreender a organização e o contexto em que ela está inserida, e para isto foram entrevistados dois sócios gestores da empresa. O resultado desta análise está presente no Quadro 15 contendo elementos que ajudam a caracterizar o contexto da empresa, como objetivo, recursos, pessoas, processos, cultura e poder.

Operacionalização do Framework – FASE I

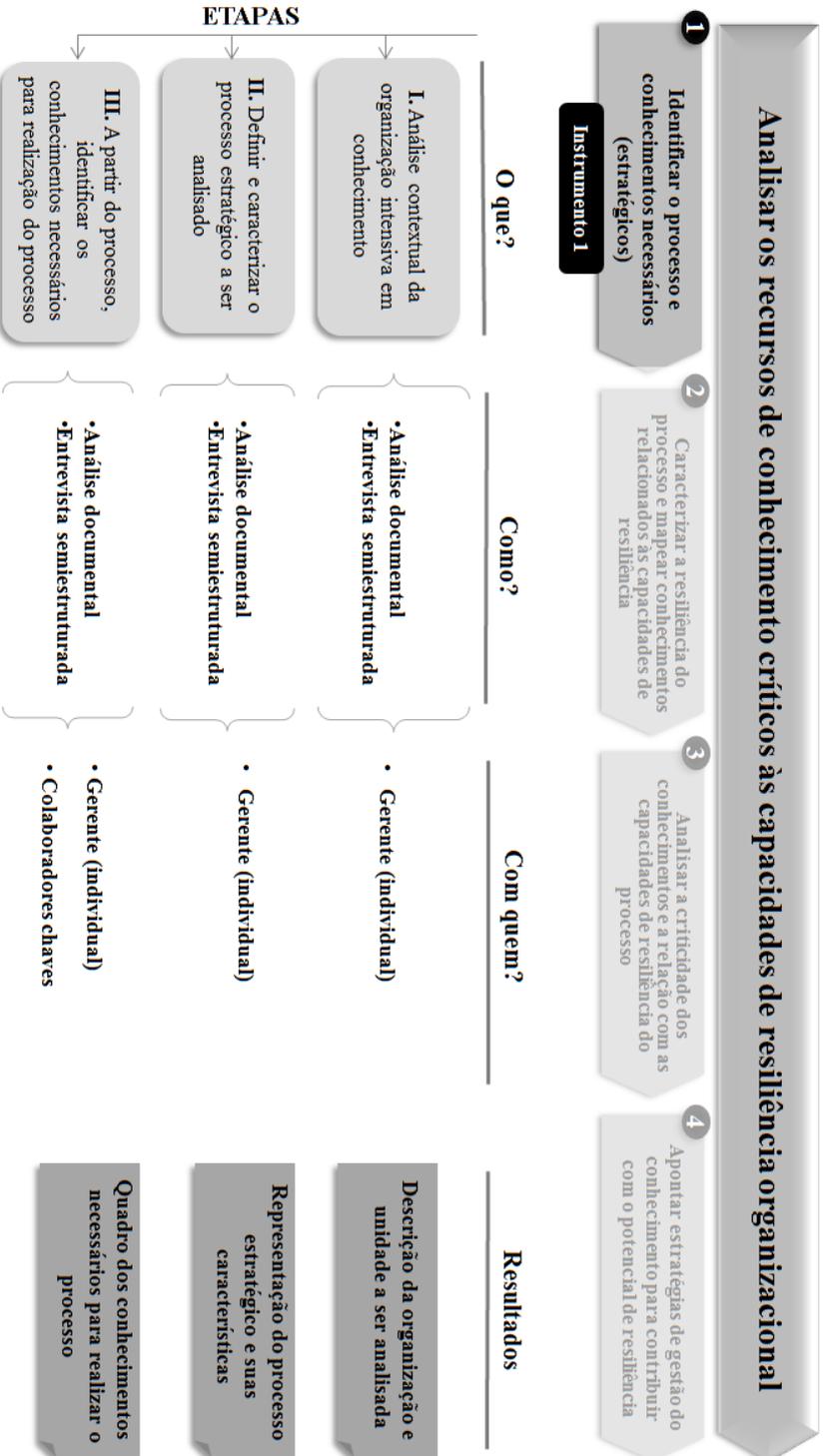


Figura 6 – Descrição da Fase 1 do Framework

Fonte: Fraga (2019, p.118).

Para a **Etapa II** – Definir e caracterizar o processo estratégico a ser analisado, é feita a seleção junto aos gestores de qual processo será estudado mais a fundo de acordo com sua importância estratégica para a empresa e a partir disto caracterizar este processo através de entrevista semiestruturada.

O objeto resultante desta etapa é uma representação do processo escolhido contendo o que foi identificado na entrevista como principais entradas, atividades e saídas do processo, mostrada no Quadro 16.

Por fim, na **Etapa III** – Identificar os conhecimentos necessários para realização do processo é realizada entrevista semiestruturada com os gestores a partir de perguntas elencadas no ANEXO A – Instrumento Fase 1 para descobrir os conhecimentos envolvidos no processo escolhido.

Em resumo, ao fim da aplicação da Fase 1, os seguintes resultados foram obtidos:

- Descrição da organização analisada;
- Caracterização do processo estratégico;
- Quadro com conhecimentos envolvidos no processo.

Com o método de aplicação da Fase 1 apresentado, a seguir são mostrados os resultados obtidos e sua análise.

4.3.2 Resultados

Os dados coletados nas entrevistas resultaram no Quadro 15 a seguir, com um diagnóstico geral do contexto da organização, como objetivo, pessoas, recursos, processos, cultura e poder.

Quadro 15 – Contexto da organização

Contexto organizacional	Resultados obtidos
Setor	Empresa de engenharia para construção civil

Objetivo	Realizar projetos de forma integrada usando novas tecnologia como diferencial com foco em projetos residenciais multifamiliares, mas também realizando projetos industriais, comerciais grandes e pequenos, residenciais unifamiliares.
Pessoas	Sócios gestores, engenheiros (civil, mecânica, elétrica) e estagiários
Recursos	Humanos (equipe), processos e tecnologias como: computadores, softwares e licenças específicas a cada etapa do processo
Processos estratégicos	Captação
	Projeto
	Licitação
Cultura e poder	Na equipe cada um dos sócios gestores é responsável por um grupo de engenheiros estabelecendo a priorização das demandas, enquanto estagiários atuam entre grupos de acordo com necessidade

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

A organização conta com três sócios que possuem funções administrativas embora ainda possuindo alguma responsabilidade técnica, sendo dois deles os sócios fundadores entrevistados neste trabalho. Os dois entrevistados são engenheiros mecânicos enquanto o outro sócio é engenheiro civil. Além deles, a empresa conta ainda com outros dois engenheiros civis e um engenheiro eletricitista, além de dois estagiários.

Dentre os processos identificados, a escolha do processo de projeto junto aos gestores entrevistados foi a mais interessante para ser estudada, tanto por ser o processo mais maduro dentro da organização, quanto por ser o processo mais estratégico, sendo o maior responsável pela geração de valor dentro da organização, além de envolver todos os colaboradores.

Neste processo a equipe é dividida em grupos de trabalho, sendo cada sócio responsável por gerenciar um grupo. Um deles é composto pelos responsáveis por projetos mecânicos (climatização), de telecomunicações e elétricos. O outro grupo é composto pelos responsáveis por projetos hidrossanitários, preventivos e estruturais. Com isso, os dois entrevistados conseguem ter uma visão completa de todo o processo. O terceiro sócio gestor é responsável por supervisionar os esforços de modelagem de todos os projetos para a tecnologia Building Information Modeling - BIM, sendo geralmente feito um trabalho em pares entre uma pessoa responsável

principalmente pelo dimensionamento e outra responsável principalmente pela modelagem em BIM. O processo de projeto é representado no Quadro 16 a seguir.

Quadro 16 – Processo de projeto

Processo de Projeto	
Entradas	Projeto arquitetônico (base dada pelo cliente) e Premissas (diretrizes de projeto)
Atividades	1- <i>Kickoff</i> e validação
	2- Dimensionamentos e traçados
	3- Modelagem em BIM e ajustes de modelo
	4- Documentação, revisão e aprovação do projeto
Saídas	Projeto legal carimbado Prancha de obra (PDF e DWG) Memorial descritivo ART de projeto Lista de quantitativos de materiais Modelo federado do BIM
<pre> graph LR Start(()) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> 3[3] 3 --> 4[4] 4 --> End(()) </pre>	

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Após o levantamento do processo de projeto, foram elencados na Etapa III conhecimentos necessários para realizar o processo também através de entrevistas.

Foram identificados conhecimentos necessários tanto mais técnicos, como a utilização de softwares específicos para cada disciplina de engenharia e os próprios conhecimentos de engenharia como dimensionamentos e tipos de material, assim como conhecimentos específicos de modelagem em BIM e outros softwares não diretamente relacionados à engenharia mas necessários para a realização do processo, como conhecimentos de internet, programas de teleconferência e pacote Office. Além disso, são mencionados conhecimentos de normas existentes e know-how adquirido em obras que possam facilitar o projeto. Por fim, são mencionadas *soft skills* como comunicação eficiente, saber o que priorizar e networking.

O

Quadro 17 a seguir mostra os conhecimentos levantados nesta Etapa III.

Quadro 17 – Conhecimentos identificados no processo

Tipos de conhecimentos	
Conhecimentos de domínio	Domínio sobre disciplinas de engenharia e dimensionamento
	Conhecimento de obra
	Normas
Conhecimentos técnicos	Tecnologias específicas de engenharia: QiBuilder, AutoCAD, Navisworks, CYPECAD
	Tecnologias específicas de BIM: Revit, Solibri, BIM Colab
	Tecnologias gerais: Word, Excel, Trello, Internet, Videoconferência,
Conhecimentos interpessoais	Comunicação eficiente
	Saber o que priorizar
	Networking e saber quem procurar

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

A partir desta Fase 1, foi possível compreender o contexto da empresa, identificar e escolher um processo e identificar conhecimentos necessários para a realização deste processo, resultados que são essenciais para a execução das etapas posteriores que se aprofundam no estudo da resiliência e dos conhecimentos envolvidos no processo escolhido.

4.4 FASE 2 – CARACTERIZAR

Para a Fase 2 do framework utilizado, o objetivo é caracterizar a resiliência do processo escolhido e mapear os conhecimentos que possuem relação com as capacidades de resiliência. Esta fase tem as seguintes etapas:

-Etapa I – Identificação dos riscos relacionados ao processo estratégico;

-Etapa II – Análise do potencial de resiliência do processo estratégico em relação às capacidades de resiliência (antecipar, responder, monitorar, aprender);

-Etapa III – Mapeamento dos conhecimentos relacionados às capacidades de resiliência.

Nas próximas subseções são apresentados o método de aplicação do framework nesta segunda fase, como instrumentos e ações, uma apresentação e análise dos resultados e considerações.

4.4.1 Método de aplicação

A operacionalização da Fase 2 do framework está descrita na Figura 7.

Na **Etapa I**, o objetivo é mapear os riscos relacionados ao processo estratégico escolhido como alvo do estudo, o processo de projeto, representados no Quadro 18 após coleta feita através de entrevistas semiestruturadas. Com esta identificação dos riscos os entrevistados passam a pensar em fragilidades do processo e como veem e lidam com elas, facilitando a identificação do nível de capacidades de resiliência posteriormente.

Na **Etapa II**, é feita uma análise do potencial de resiliência do processo escolhido de acordo com as capacidades elencadas por Hollnagel (2010). Esta análise é feita utilizando a ferramenta desenvolvida por Hollnagel (2010) chamada *Resilience Analysis Grid* - RAG, onde são avaliadas as quatro capacidades relacionadas à resiliência: responder, monitorar, antecipar e aprender. O instrumento utilizado encontra-se no ANEXO B – Instrumento Fase 2.

Para esta análise, a ferramenta de Hollnagel (2010) apresenta para cada capacidade uma pergunta mais geral com resposta dentro da escala que consiste em inexistente (1), insuficiente (2), adequada (3), boa (4) e excelente (5). Além desta pergunta, outras perguntas são feitas seguindo a estratégia de entrevista semiestruturada em cada capacidade para auxiliar na caracterização do potencial de resiliência.

Operacionalização do Framework – FASE 2

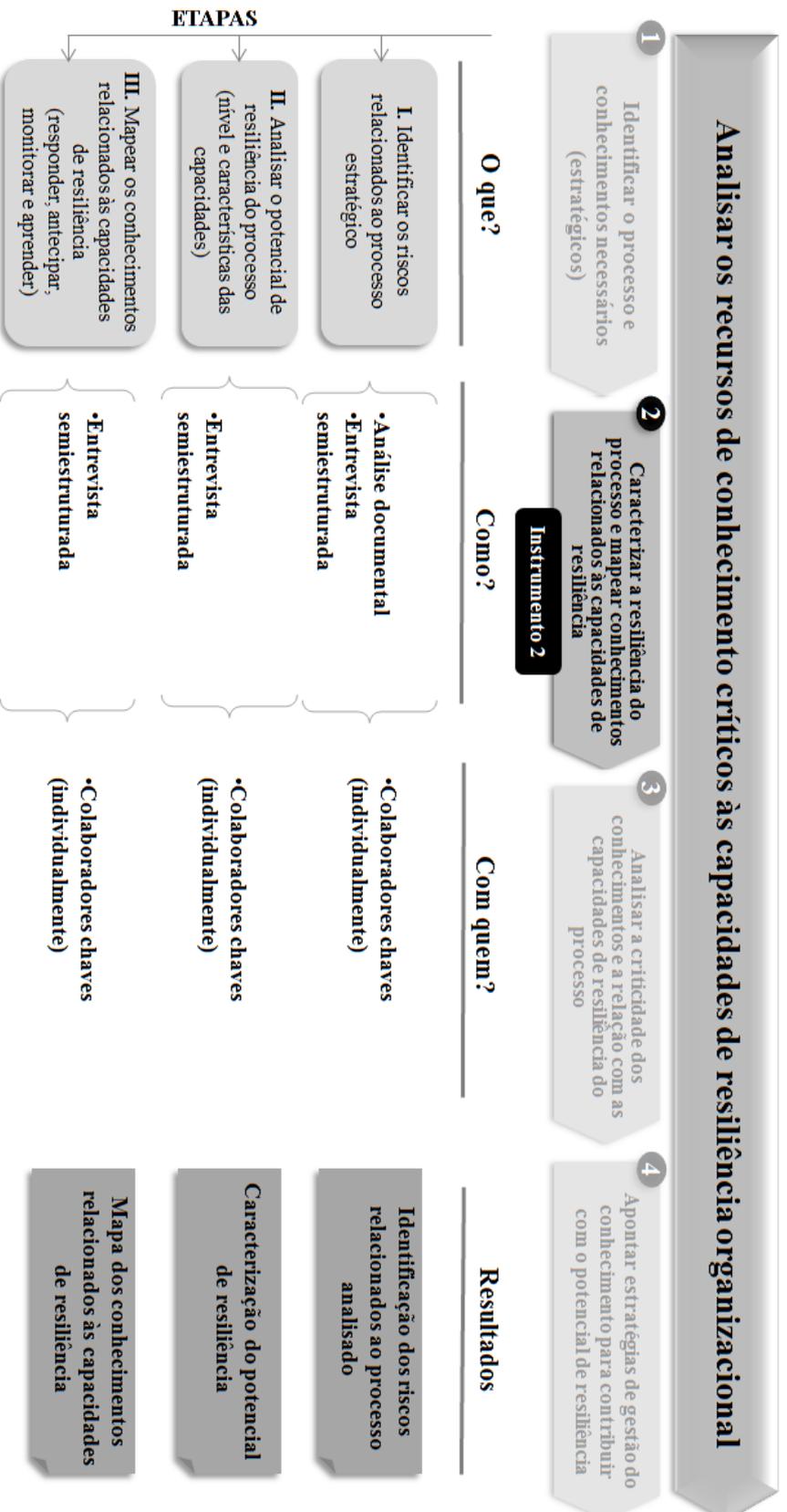


Figura 7 – Descrição da Fase 2 do Framework

Em seguida, a **Etapa III** é realizada com o intuito de mapear os conhecimentos relacionados às capacidades de resiliência do processo escolhido, sendo realizada juntamente com as etapas anteriores. Para isso, são feitas entrevistas semiestruturadas com as seguintes perguntas: “Quais conhecimentos são necessários para antecipar?”; “Quais conhecimentos são necessários para responder?”; “Quais conhecimentos são necessários para monitorar?”; “Quais conhecimentos são necessários para aprender?”. A partir das respostas para estas perguntas torna-se possível fazer uma ponte entre as capacidades de resiliência e os conhecimentos utilizados no processo, permitindo que posteriormente sejam tomadas ações para a gestão destes conhecimentos com o objetivo de desenvolver o potencial destas capacidades de resiliência.

Ao fim desta Fase 2, os seguintes resultados são obtidos:

- Riscos do processo identificados;
- Caracterização do potencial de resiliência do processo a partir das capacidades de antecipar, responder, monitorar e aprender;
- Conhecimentos relacionados a cada capacidade de resiliência mapeados.

Após esta apresentação da Fase 2 do instrumento, a seguir são apresentados os resultados obtidos pela sua aplicação e sua análise.

4.4.2 Resultados

Na primeira etapa desta fase foram elencados pelos dois entrevistados os riscos identificados no processo, mostrados no Quadro 18.

Quadro 18 – Riscos do processo

Processo:	Projeto
Características	
Descrição dos riscos	Divididos em riscos internos da empresa e riscos externos à empresa
Elementos envolvidos	Relacionados à concorrência, clientes, equipe e tecnologias

Riscos Internos	Riscos Externos
<ul style="list-style-type: none"> • Sobredemanda da equipe; • Erro de dimensionamento; • Não conhecer solução de dimensionamento para algum novo tipo de sistema; • Problema técnico com servidor com arquivos; • Problema técnico com softwares de projeto; • Desligamento de um colaborador; • Projeto elétrico feito fora do software BIM pode apresentar conflitos com o resto do projeto modelado; • Falha de comunicação dentro do par de projetistas de dimensionamento e modelagem 	<ul style="list-style-type: none"> • Terreno apresentando fatores dificultadores para o projeto; • Sondagem do terreno inadequada; • Não seguirem o projeto corretamente; • Alteração do projeto arquitetônico por parte do cliente; • Exigências diferentes de analistas para normas; • Mudança de normas; • Mudança de fiscal responsável; • Modelagem em BIM não muito compatível quando parte do projeto é feita externamente; • Cliente pausar o projeto; • Problema com parceiros externos e fornecedores; • Problemas políticos e burocráticos com clientes do setor público

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Através dos riscos levantados nas entrevistas, é possível notar que eles podem ser divididos em riscos internos ao processo e riscos externos.

Os riscos internos envolvem em sua maior parte a equipe que compõe o capital intelectual da empresa. Por ser uma empresa pequena prestando um serviço altamente intelectual, é possível observar que os riscos internos envolvem uma subutilização do conhecimento existente na empresa, como no caso dos problemas de comunicação, ou ausência do conhecimento necessário para completar o projeto, como nos casos de inexperiência ou desligamento de colaboradores. Também por se tratar de uma atividade realizada primariamente utilizando computadores, existem os riscos relacionados às soluções tecnológicas necessárias para a realização do processo, como problemas em servidores, internet e softwares específicos.

Já os riscos externos envolvem principalmente clientes e agentes públicos responsáveis pelas diversas normas que devem ser atendidas em projetos de engenharia, além de problemas com parceiros.

No caso dos clientes, existem riscos como o projeto não ser seguido corretamente em obra, partes do projeto serem feitas externamente e necessitarem adequação ou até mesmo retrabalho devido a mudanças e o cliente resolver pausar

um projeto, o que acaba desorganizando a programação interna da empresa e gerando uma inércia adicional de estudar novamente o projeto ao retomar o trabalho.

No caso dos agentes públicos envolvidos, como por exemplo o Corpo de Bombeiros para aprovação de Projeto Preventivo Contra Incêndios, existem riscos como interpretações diferentes da aplicação da norma existente de acordo com o fiscal ou até mesmo mudança de norma durante a execução do projeto necessitando adequação posterior, como relatado por um dos entrevistados.

Além destes riscos, existem parceiros externos que realizam alguns tipos de projetos que a empresa ainda não tem nenhum colaborador com o conhecimento necessário para realizar internamente, como projetos estruturais e estudos de impacto de vizinhança, gerando riscos adicionais como a indisponibilidade de algum parceiro externo ou dificuldade de conciliar com o processo interno de projeto da empresa.

A seguir foi realizada a Etapa II com os entrevistados, onde foram explicados os conceitos das capacidades de resiliência e dadas notas para cada uma delas, como mostra o Quadro 19.

Quadro 19 – Nível do potencial de resiliência organizacional

CAPACIDADES DE RESILIÊNCIA ORGANIZACIONAL		Média	Excelente	Boa	Adequada	Insuficiente	Inexistente
RESPONDER	Quando algo inesperado acontece, quão pronta a empresa está e quão capaz (em velocidade e eficiência) ela está para responder?	3			E1/E2		
MONITORAR	Quão apta está a organização para detectar alterações às condições de trabalho (internos e/ou externos) que possam afetar a capacidade da organização para realizar operações em andamento ou previstas?	4		E1/E2			
ANTECIPAR	Quanto esforço a organização faz para prever o que pode acontecer no futuro próximo? A	2,5			E1	E2	

	antecipação é uma preocupação estratégica?						
APRENDER	Quão bem a organização faz uso das oportunidades formais e informais de aprender com o que aconteceu no passado?	3			E1/E2		
Nível do potencial de resiliência organizacional – Total: 3,125 (Adequada)							

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

As notas foram dadas pelos dois sócios entrevistados e mostram bastante concordância da visão que eles possuem do nível de resiliência do processo, com notas diferentes apenas para a capacidade de antecipar. Entre as capacidades, a que recebeu as melhores avaliações foi a capacidade de monitorar, com média 4, considerada boa. A capacidade com a menor média foi a de antecipar, com média 2,5 que a coloca entre adequada e suficiente. No total, o processo ficou com uma média de 3,125 de forma a ser considerado adequado em relação ao potencial de resiliência organizacional.

Após essa avaliação, deu-se prosseguimento a entrevistas estruturadas com os dois sócios para aprofundar o entendimento de cada capacidade dentro do processo de projeto e também a identificação de conhecimentos envolvidos relacionados a cada uma das capacidades.

4.4.2.1 Capacidade de responder

De acordo com o questionário aplicado, a nota dada à capacidade de responder dentro do processo ficou em 3, avaliada como “adequada” pelos entrevistados.

Um dos entrevistados mencionou uma situação prática que preocupa, a perda de um dos fornecedores de serviços externos, especificamente o atual calculista para projetos estruturais que trabalha constantemente com a empresa durante os projetos. O entrevistado menciona a existência de outras empresas e engenheiros mapeados para definir como novo parceiro, mas nada pré-alinhado, o que ainda traria um impacto de curto prazo.

Em geral o nível de resiliência desta capacidade foi avaliado como adequado porque algumas situações possuem respostas melhores que outras. Um exemplo dado foi quando ocorre alguma mudança no projeto estrutural fornecido pelo cliente,

o que causa uma perturbação no processo, mas que os entrevistados já têm uma resposta em mente apesar de ela não estar formalizada, o que acontece também com respostas para outros eventos que também se repetem.

Em geral a maioria das respostas não são formalizadas mas já existe alguma noção do que deve ser feito, como no caso da mudança do projeto estrutural e arquitetônico, onde já sabem que deve ser realizada uma reunião com o arquiteto responsável para discutir o que mudou e qual vai ser o impacto das mudanças. Outro exemplo dado por um entrevistado é o do caso de indeferimento por parte de um analista com o qual os projetistas não concordam, onde já é sabido qual anexo e qual procedimento deve ser feito junto ao Corpo de Bombeiros para questionar esta decisão. Para alguns casos de eventos portanto já existe um caminho relativamente definido a percorrer baseado em experiências passadas, mas que não está formalizado ou documentado, não existe um documento de referência para respostas padrões.

Foram também identificados através de entrevistas conhecimentos considerados importantes para a capacidade de responder do processo, mostrados no Quadro 20 a seguir.

Quadro 20 – Conhecimentos para responder

Capacidade de Responder	
Conhecimento 1	Conhecimento de BIM
Conhecimento 2	Conhecimento de engenharia e dimensionamento
Conhecimento 3	Know-how de obra
Conhecimento 4	Conhecer as fragilidades do processo e saber encontrar os erros rapidamente e corrigi-los
Conhecimento 5	Saber desenvolver alternativas para projetos
Conhecimento 6	Saber priorizar atividades em andamento (demandas cruzadas)
Conhecimento 7	Saber alocar os recursos
Conhecimento 8	Saber quando ir além do escopo inicial do projeto
Conhecimento 9	Saber se comunicar e alinhar informações quando há mudanças

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

O conhecimento de BIM (Conhecimento 1) é um dos conhecimentos apontados como importante para que seja possível responder a eventos inesperados, pois juntamente ao conhecimento de engenharia e dimensionamento (Conhecimento 2) e

know-how de obra (Conhecimento 3), são conhecimentos que permeiam todo o processo por estarem diretamente ligados à geração de valor do processo e ao resultado final, e sem um domínio adequado desses conhecimentos não seria possível se adaptar a eventos inesperados, especialmente devido à ausência de respostas formalizadas dentro da empresa. No caso da capacidade de responder, sem esses conhecimentos seria muito mais difícil responder adequadamente a imprevistos que necessitem de mudanças da modelagem BIM, mudanças do dimensionamento de engenharia ou adaptações necessárias para que tudo funcione em obra.

Como são conhecimentos relevantes para praticamente todas as capacidades de resiliência, é interessante apontar o que compreende cada um desses três conhecimentos. No caso do conhecimento de BIM, ele compreende o conhecimento de como realizar a modelagem em BIM utilizando os softwares específicos para isto, como parametrizar os modelos com edição de famílias e *templates*, saber compatibilizar e detectar interferências entre partes do projeto, saber integrar os arquivos BIM e saber documentar o projeto a partir desta modelagem, montando as pranchas (plantas, vistas e detalhes) e anotações.

No caso do conhecimento de engenharia, ele engloba o conhecimento técnico para a realização de dimensionamentos, o conhecimento de normas relacionadas necessárias e técnicas construtivas existentes. Já no caso do know-how de obra, ele pode ser visto como o conhecimento das facilidades e dificuldades de execução de cada solução, conhecimento de padrões construtivos e conhecimento de itens comercialmente mais acessíveis ou fáceis de encontrar.

Especificamente para a capacidade de responder, um conhecimento identificado como importante é saber oferecer soluções alternativas para problemas de projetos (Conhecimento 5), pois assim é possível responder a uma recusa por parte do cliente ou alguma impossibilidade de executar alguma solução.

Por causa do tamanho reduzido da equipe, um conhecimento considerado muito importante para poder responder é saber priorizar atividades em andamento (Conhecimento 6), pois a ocorrência de um evento inesperado pode exigir uma resposta imediata de algum colaborador já ocupado em outra atividade, devido à realização de múltiplos projetos simultaneamente. Relacionado a isso, saber alocar os recursos (Conhecimento 7) também é visto como importante, pois a sobrecarga de

colaboradores de alguma disciplina específica pode demandar a alocação de algum recurso a mais, como por exemplos estagiários.

Alguns eventos podem exigir respostas que envolvam ir além do escopo inicial do projeto, como por exemplo trazer a responsabilidade, acompanhar e adequar um projeto arquitetônico mal feito para conseguir fazer uma entrega, ou então ir para obra orientar a execução ou realizar marcação que não seria responsabilidade da empresa, e é necessário saber quando fazer isso ou não (Conhecimento 8).

Por não existirem respostas formais documentadas para a maioria dos eventos, saber se comunicar e alinhar informações (Conhecimento 9) é essencial para que respostas adequadas possam ser dadas por toda a equipe quando ocorrem mudanças ou contratempos no projeto de forma unificada para que não haja divergências.

4.4.2.2 *Capacidade de monitorar*

A capacidade de monitorar foi a capacidade de resiliência com a maior nota, com uma média de 4, mostrando a confiança dos entrevistados em detectar problemas e mudanças quando elas ocorrem durante o processo.

Por ser uma empresa ainda pequena com um quadro reduzido de colaboradores, os entrevistados veem a organização com uma capacidade boa de monitorar o processo internamente. Um deles menciona que por serem três sócios com áreas bem divididas, eles tem um processo muito próximo com os outros colaboradores de *feedback* e conversa o tempo inteiro, entendendo como todos estão em relação a demandas, problemas e expectativas, conseguindo perceber rapidamente algum stress com clientes, fornecedores e funcionários, e portanto consideram o monitoramento interno entre bom e excelente. Existe, porém, a preocupação de que esta capacidade de monitorar internamente se deteriore e seja diminuída com um futuro aumento do quadro de colaboradores da empresa envolvidos.

Em relação ao monitoramento externo, um exemplo dado por um dos entrevistados foi de uma mudança de norma de exaustão que ocorreu e só foi detectada depois do projeto feito. Para este monitoramento de normas ainda existe algumas tentativas de monitoramento, como receber e-mails e participar de grupos de

Whatsapp do Corpo de Bombeiros para tentar acompanhar mudanças de normas, mas é um processo bastante informal e não compreende monitoramento de alguns tipos de normas como as normas NBR que possam ser modificadas pela ABNT, como no caso citado. Por isso, a impressão do monitoramento de forma geral ficou classificada como “boa”.

Após esta etapa de caracterização da capacidade de monitorar, foram identificados os conhecimentos que estão relacionados com o potencial de monitoramento do processo, mostrados no Quadro 21.

Quadro 21 – Conhecimentos para monitorar

Capacidade de Monitorar	
Conhecimento 1	Conhecimento de BIM
Conhecimento 2	Conhecimento de engenharia e dimensionamento
Conhecimento 3	Know-how de obra
Conhecimento 4	Saber utilizar ferramentas de gerenciamento de atividades (Trello, planilhas)
Conhecimento 5	Saber se comunicar para identificar problemas
Conhecimento 6	Saber mapear e organizar recursos
Conhecimento 7	Conhecimento de ferramentas de BIM para encontrar incompatibilidades e erros
Conhecimento 8	Saber como está o mercado
Conhecimento 9	Conhecimento de indicadores de projeto, marketing

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Para monitorar o processo internamente, um conhecimento apontado como importante foi o de saber utilizar ferramentas de gerenciamento de atividades (Conhecimento 4), como por exemplo a ferramenta Trello e planilhas, pois desta forma é possível acompanhar como está o andamento do projeto em cada etapa e perceber possíveis problemas e atrasos. O conhecimento necessário para mapear e organizar os recursos da organização de forma eficiente (Conhecimento 6) está relacionado e também é considerado importante para conseguir monitorar todo o processo, além de também ser necessário para responder de forma adequada com uma boa utilização dos recursos disponíveis na empresa (HOLLNAGEL, 2010).

Saber se comunicar para identificar problemas (Conhecimento 5) também foi apontado como um conhecimento importante para o monitoramento, pois muitas vezes é através de uma comunicação eficiente que problemas conseguem ser

detectados, como por exemplo problemas no projeto elétrico que exigem comunicação mais frequente por não ser integrado tão bem aos outros projetos em BIM.

Além do conhecimento geral de BIM para poder realizar o processo, um conhecimento importante para a capacidade de monitoramento do processo é o de ferramentas específicas para detectar erros e incompatibilidades entre modelagens de projeto feitas em BIM (Conhecimento 7), permitindo assim perceber os problemas que ocorrem nessa etapa de modelagem.

O Conhecimento 8, saber como está o mercado, faz parte do monitoramento feito pela empresa tanto de quais obras estão sendo feitas em cada região como quem são os concorrentes contratados para estas obras e como estão sendo feitas. A princípio este conhecimento não está relacionado diretamente com o processo de projeto, sendo mais relevante para processo de vendas e prospecção, mas pode trazer à tona novos tipos de soluções ou parceiros para projetos futuros.

4.4.2.3 Capacidade de antecipar

A capacidade de antecipar recebeu uma avaliação média de 2,5 sendo assim a menor nota entre as capacidades. Muito disso se deve ao fato dos entrevistados enxergarem ela mais como uma consequência da proximidade com a equipe de forma a perceber problemas e antecipá-los com base em experiências anteriores do que uma preocupação estratégica e iniciativa formal da empresa, ocorrendo mais em casos isolados e irregulares de antecipação.

Existem algumas ações pontuais de antecipação, como um exemplo dado por um entrevistado de um projeto onde foi antecipada uma mudança de norma e por consequência o projeto já foi realizado pensando nesta mudança iminente. Em geral, porém, a maioria dos problemas vistos no processo, especialmente advindos de eventos externos, não é antecipada, fazendo com que a organização dependa de sua capacidade de responder adequadamente.

O levantamento dos conhecimentos relacionados à capacidade de antecipação do processo resultou no Quadro 22 a seguir.

Quadro 22 – Conhecimentos para antecipar

Capacidade de Antecipar	
Conhecimento 1	Conhecer o que analistas podem exigir mais
Conhecimento 2	Saber evitar problemas técnicos como crash de servidor
Conhecimento 3	Conhecer erros comuns de acontecer em projetos
Conhecimento 4	Conhecimento de BIM
Conhecimento 5	Conhecimento de engenharia e dimensionamento
Conhecimento 6	Know-how de obra
Conhecimento 7	Conhecer parceiros que trabalham bem com BIM
Conhecimento 8	Saber o que clientes podem querer (diretrizes de projeto)
Conhecimento 9	Saber a quem consultar para mudanças de norma

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Um dos conhecimentos lembrados como importantes para a capacidade de antecipar é o conhecimento do que analistas podem exigir na hora da aprovação de um projeto legal (Conhecimento 1), como um exemplo dado da identificação de itens específicos que são mais cobrados e cobrados de forma mais rigorosa ao tentar aprovar um projeto junto à vigilância sanitária. Sabendo que um analista deve cobrar algo específico, é possível antecipar esta exigência na hora de elaborar o projeto, mesmo que seja algo que normalmente não apareceria em um projeto executivo.

Um conhecimento identificado também foi o de saber evitar e antecipar problemas técnicos como problemas em servidor de arquivo (Conhecimento 2), com práticas como backups frequentes em mais de um local, prática que foi adotada após ocorrência de problema que não foi antecipada.

O conhecimento de erros comuns de acontecer em projetos (Conhecimento 3) também foi apontado como importante para a capacidade de antecipar, resultando por exemplo em checklists a serem conferidas antes de uma entrega de forma a antecipar o que um cliente pode exigir ou reclamar de antemão.

O próprio conhecimento de BIM (Conhecimento 4) é apontado como importante para antecipar, pois através da modelagem feita com ferramentas BIM para integrar os projetos de todas as disciplinas de engenharia é possível perceber problemas e incompatibilidades futuras que de outra forma talvez só fossem notadas em obra.

O *know-how* de obra (Conhecimento 6), é também apontado como um conhecimento que pode influenciar na capacidade de antecipação do processo, pois de acordo com um dos entrevistados “sentado na cadeira fazendo projeto, o papel

aceita, mas na obra sabe que aquilo não vai funcionar”, ou seja, possuir esta experiência para identificar soluções que possivelmente não funcionam na obra.

O conhecimento de parceiros que saibam trabalhar bem em BIM (Conhecimento 7) também é visto como forma de antecipar, pois ao indicar para clientes parceiros compatíveis e confiáveis para projetos de arquitetura, por exemplo, a empresa consegue garantir que o projeto arquitetônico que receberá para trabalhar será adequado.

Foi considerado importante também saber o que clientes podem querer ao iniciar um novo projeto (Conhecimento 8), pois utilizando o documento de diretrizes de projeto, um documento levado na primeira reunião de *kickoff* do projeto com uma série de perguntas sobre as preferências dos clientes, é possível antecipar questões e decisões futuras sobre o projeto para conseguir evitar alterações, falhas de comunicação e atrasos posteriores.

Por último, o Conhecimento 9, saber a quem consultar para mudanças de normas, foi também apontado como relevante pois uma rede de contatos adequada pode permitir à organização antecipar uma mudança de regulamentação durante o processo e adequar o projeto de forma preemptiva.

4.4.2.4 Capacidade de aprender

De acordo com o questionário aplicado, a capacidade de aprender dentro da organização para o processo é considerada adequada, recebendo uma nota média de 3, pois os entrevistados mencionam que conseguem notar a evolução da equipe com o passar do tempo.

Os entrevistados consideram que o aprendizado a partir tanto de erros quanto de acertos ocorre constantemente, mas não de forma muito estruturada ou formalizada. O aprendizado não vem sendo algo que tem incomodado os gestores no momento, pois veem que o processo está em melhoria contínua e erros dificilmente se repetem, mas durante a própria conversa um dos entrevistados reconhece que seria proveitoso uma formalização, registro e compartilhamento maior desses aprendizados, pois a maioria deles fica apenas na cabeça dos envolvidos.

Um exemplo dado de como funciona a questão do aprendizado foi de um projeto de um ralo, que necessitava de um detalhe de impermeabilização para ser aprovado sem voltar para revisão, fato que foi lembrado em reunião em novo projeto com característica semelhante. Este é um aprendizado que foi obtido através de experiências passadas, mas que não estava documentado em nenhum lugar. Um problema visto pelos entrevistados desta informalidade do aprendizado é que nem sempre o detentor deste conhecimento específico vai conseguir perceber o problema se não compartilhar com os outros de antemão, como por exemplo deixar para revisar pranchas de projeto com pressa ou tarde da noite, deixando passar alguma coisa que possivelmente não aconteceria se todos soubessem deste aprendizado específico ou estivesse documentado em algum lugar.

Algumas iniciativas foram feitas para tentar formalizar o aprendizado dentro do processo, mas costumam ser pontuais e não fazem parte da rotina dentro do processo.

Um entrevistado cita um documento de lições aprendidas voltado principalmente para a parte de Engenharia Civil da empresa, mas não é um documento alimentado com novas informações muito frequentemente. Também foi criado um checklist de verificação para ser usado ao fim de cada projeto onde constam alguns aprendizados, todavia não é costume para todos lembrar deste checklist antes de entregar o projeto e boa parte dos aprendizados nesta fase do processo ficam na cabeça de cada colaborador.

Dos documentos mencionados, o documento que é utilizado com mais frequência é o de diretrizes de projeto, que serve na fase inicial do processo para alinhar preferências do cliente com coisas que ele pode querer ou não no projeto. A questão de aprendizado nesse documento se deve à adição constante de preferências que podem surgir com um cliente novo e que pode servir de referência para clientes futuros, como por exemplo a existência ou não de tomadas para carros elétricos, algo que foi requisitado por um cliente e adicionado ao documento como algo que futuros clientes podem querer também.

Mesmo assim, a ausência de documentação em geral se deve, segundo um dos entrevistados, a uma necessidade de não burocratizar e engessar demais o processo e principalmente devido à falta de tempo para documentar e manter os

documentos atualizados em meio a todo o processo de projeto, por se tratar de uma equipe enxuta.

Após a caracterização da capacidade de aprendizado do processo, foram levantados os conhecimentos relacionados que podem ser vistos no Quadro 23.

Quadro 23 – Conhecimentos para aprender

Capacidade de Aprender	
Conhecimento 1	Conhecimento de hábitos de colaboradores, parceiros e outros <i>stakeholders</i>
Conhecimento 2	Saber mapear e documentar os erros (checklist)
Conhecimento 3	Saber documentar ocorrências e aprendizados (diretrizes de projetos, planilhas de recursos, manual de mecânica)
Conhecimento 4	Saber o que são capazes de aprender para novos projetos
Conhecimento 5	Aprender a lidar com fiscais e analistas
Conhecimento 6	Saber identificar e corrigir gargalos para aumentar produtividade (planilha de recursos, pastas padrão, padrão de codificação, resumo e selo de projeto)
Conhecimento 7	Saber como funciona projeto licitatório (concorrentes, checklist de documentação)
Conhecimento 8	Aprender a alterar processo e produto final de acordo com tipo de cliente

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Um conhecimento visto como relevante para os entrevistados é o de hábitos de colaboradores, parceiros e outros *stakeholders* (Conhecimento 1) pois permite aprender qual a melhor forma de trabalhar com cada um deles, como um exemplo dado de parceiro que normalmente atrasava alguns dias para a entrega de sua parte do projeto, fazendo com que a equipe colocasse este atraso na estimativa de prazos do processo.

No caso dos aprendizados que ocorrem ao longo dos projetos, são considerados importantes saber identificar aprendizados tanto a partir de erros que podem resultar em documentos como o checklist de fim de projeto (Conhecimento 2) como aprendizados resultantes de acertos (Conhecimento 3), sendo ambos os casos fontes valiosas de aprendizado (HOLLNAGEL, 2015), assim como melhorias contínuas de processos (Conhecimento 6) de forma a ficarem mais eficientes, dando origem a documentações como diretrizes de projeto contendo lições aprendidas sobre necessidades de clientes, planilhas de recursos possibilitando gestão mais eficaz de

peçoal, manual de mecânica com conhecimentos sobre cálculos, materiais e produtos utilizados pra soluções mecânicas. Também foram criados padrões para pastas de projeto, codificação, resumos e selos que são parametrizados e reutilizados, diminuindo o trabalho ao iniciar novos projetos.

Para que a empresa continue crescendo bem posicionada no mercado, um conhecimento ressaltado foi o de saber o que conseguem aprender para um novo projeto (Conhecimento 4), como um exemplo dado por um dos entrevistados de sistema colaborativo de BIM que seria utilizado junto a uma construtora, algo que nenhum colaborador possui experiência mas que sabem que é possível aprender e veem como algo que pode agregar valor ao processo posteriormente.

Também existem conhecimentos importantes para adaptar o processo e o produto final, dando um foco maior para custo ou qualidade de acordo com o cliente (Conhecimento 8) e sabendo que existem diferenças entre fazer projetos para clientes do setor público e privado (Conhecimento 7).

4.5 FASE 3 – ANALISAR

Durante esta terceira fase da aplicação do framework o objetivo é analisar os conhecimentos relacionados às capacidades de resiliência sob o prisma da criticidade. Esta fase consiste em duas etapas:

-Etapa I – Identificação da criticidade dos conhecimentos mapeados;

-Etapa II – Análise da criticidade dos conhecimentos relacionados às capacidades de resiliência (antecipar, responder, monitorar, aprender).

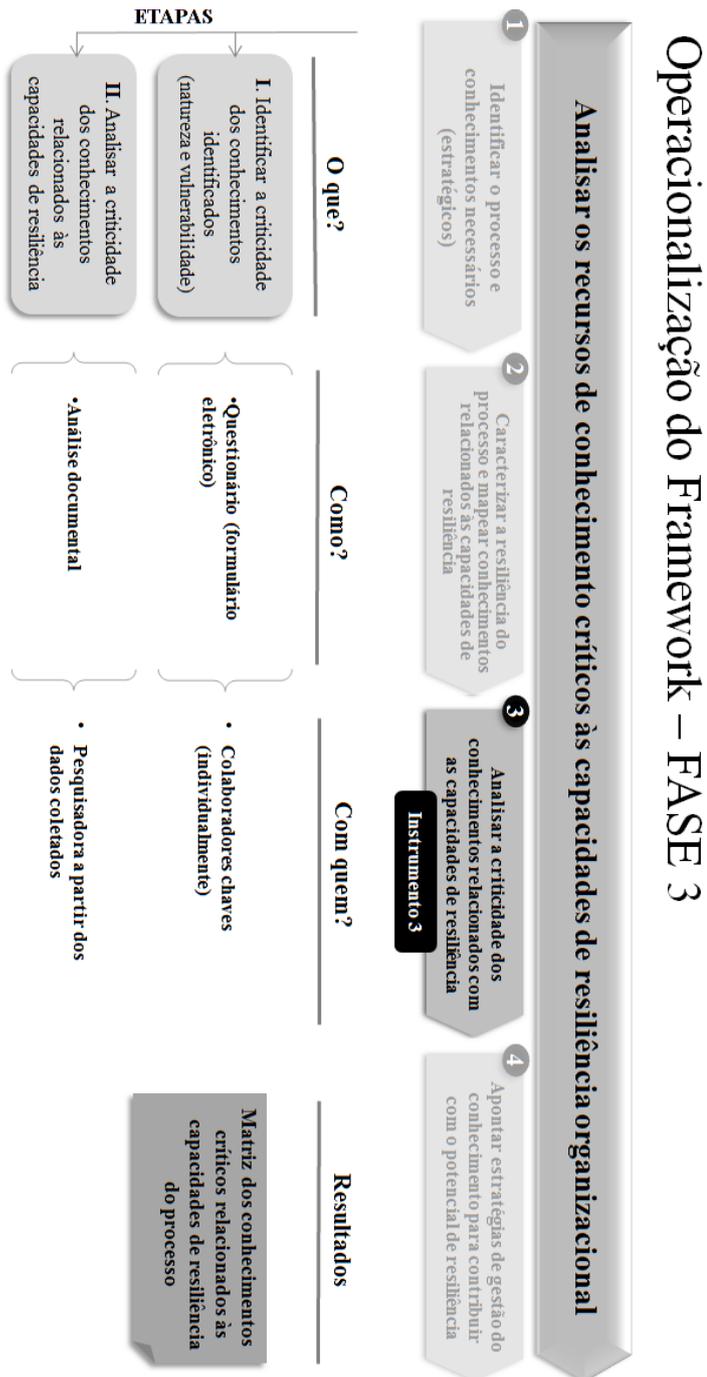
A Fase 3 é resumida pela Figura 8.

Nas seções seguintes são apresentados o método de aplicação e os resultados e sua análise.

4.5.1 Método de aplicação

Na **Etapa I**, é realizada a identificação da criticidade dos conhecimentos mapeados anteriormente, utilizando critérios definidos por Fraga (2019) baseados em trabalhos de *Club Gestion des Connaissances de Paris* (2000), Formanski (2011) e Ricciard (2003; 2009), resultando no conteúdo do ANEXO C – Instrumento Fase 3.

Figura 8 – Descrição da Fase 3 do Framework



Fonte: Fraga (2019, p. 146).

A coleta foi realizada parcialmente em entrevista com os participantes para elucidar conceitos e terminada posteriormente individualmente, tendo como resultado uma atribuição de notas para cada conhecimento em relação aos seis fatores críticos selecionados (conteúdo inovador, conteúdo técnico, adequação à estratégia, dificuldade de aquisição, dificuldade de transferência e escassez) com uma avaliação que poderia variar entre baixo (1), médio (2) e alto (3) em relação à cada fator crítico para cada conhecimento, resultando em uma matriz de criticidade de conhecimentos das capacidades de resiliência, apresentada no APÊNDICE A – Matriz de criticidade. Juntamente com esta aplicação da ferramenta, os entrevistados foram indagados sobre como veem a importância de cada um dos fatores críticos para a organização, dando um peso diferente para cada um deles

A partir desta identificação, na **Etapa II** é possível analisar a importância de cada conhecimento de acordo com a média das notas dadas, tanto com peso igual para todos os fatores críticos quanto com pesos diferenciados de acordo com a visão dos entrevistados do que é considerado mais importante para a organização.

Com a análise realizada na Fase 3 pode-se priorizar alguns conhecimentos e apontar estratégias de gestão de conhecimento adequadas na Fase 4 posteriormente.

4.5.2 Resultados

A partir da coleta realizada na Etapa I da Fase 3, foi construída a matriz de avaliação da criticidade dos conhecimentos relacionados a cada capacidade de resiliência, apresentada de forma integral no **APÊNDICE A – Matriz de criticidade** devido ao seu tamanho, enquanto a seguir serão apresentadas versões condensadas dos resultados obtidos.

Primeiramente, os fatores críticos são apresentados no Quadro 24 juntamente com a média obtida entre todos os conhecimentos em cada capacidade de resiliência analisada para cada fator crítico. Cada fator crítico também recebeu um peso definido em comum acordo pelos entrevistados de acordo com sua importância percebida para ser usado no cálculo de criticidade de cada conhecimento.

Quadro 24 – Fatores críticos com médias de avaliação e peso

#	Fator Crítico	Média Responder	Média Monitorar	Média Antecipar	Média Aprender	Média Total	Peso
FC1	Conteúdo inovador	2,00	2,39	1,89	2,19	2,12	2
FC2	Conteúdo técnico	2,22	2,61	2,22	2,88	2,48	3
FC3	Adequação à estratégia	2,78	2,83	2,44	2,56	2,65	3
FC4	Dificuldade de aquisição	2,56	2,22	2,22	2,19	2,30	2
FC5	Dificuldade de transferência	2,72	2,39	2,00	1,63	2,19	1
FC6	Escassez	2,61	2,50	2,67	2,19	2,49	2

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Dentre os fatores de criticidade, foi possível ver entre os fatores relacionados à relevância que existe maior criticidade dos conhecimentos existentes como conhecimentos técnicos e adequados à estratégia do que inovadores, e que isso reflete na importância dada pelos gestores a esses fatores com um peso menor dado à inovação. Esta menor importância dada à inovação pode ser atribuída à natureza do serviço executado, já que o setor de construção civil é tradicionalmente visto como pouco inovador, com suas inovações reservadas principalmente a projetos ambiciosos, enquanto projetos de rotina dão um enfoque maior à repetição e execução bem feita (BROCKMAN; BREZINSKI; ERBE, 2016).

Em relação aos fatores relacionados à vulnerabilidade, foi observada uma criticidade maior no fator de escassez, consequência natural do tamanho reduzido da equipe, alta especialização dos colaboradores e baixa redundância. Existe pouca intersecção entre os conhecimentos específicos de domínios de engenharia, sendo que em geral cada tipo de projeto é dominado por apenas um colaborador dentro da empresa, fazendo com que a maioria dos conhecimentos técnicos sejam considerados escassos.

Em seguida são apresentadas as avaliações de criticidade para os conhecimentos relacionados a cada capacidade de resiliência, começando com a capacidade de responder no Quadro 25, com a média obtida em cada fator crítico para cada conhecimento, apresentando um total e também um total aplicando os pesos diferentes designados pelos entrevistados e apontados no Quadro 24. A nota

destacada em vermelho significa que o(s) conhecimento(s) possui(em) nota mais crítica, com destaque em amarelo representando o(s) segundo(s) mais crítico(s).

Quadro 25 – Capacidade de Responder: conhecimentos e avaliação de criticidade

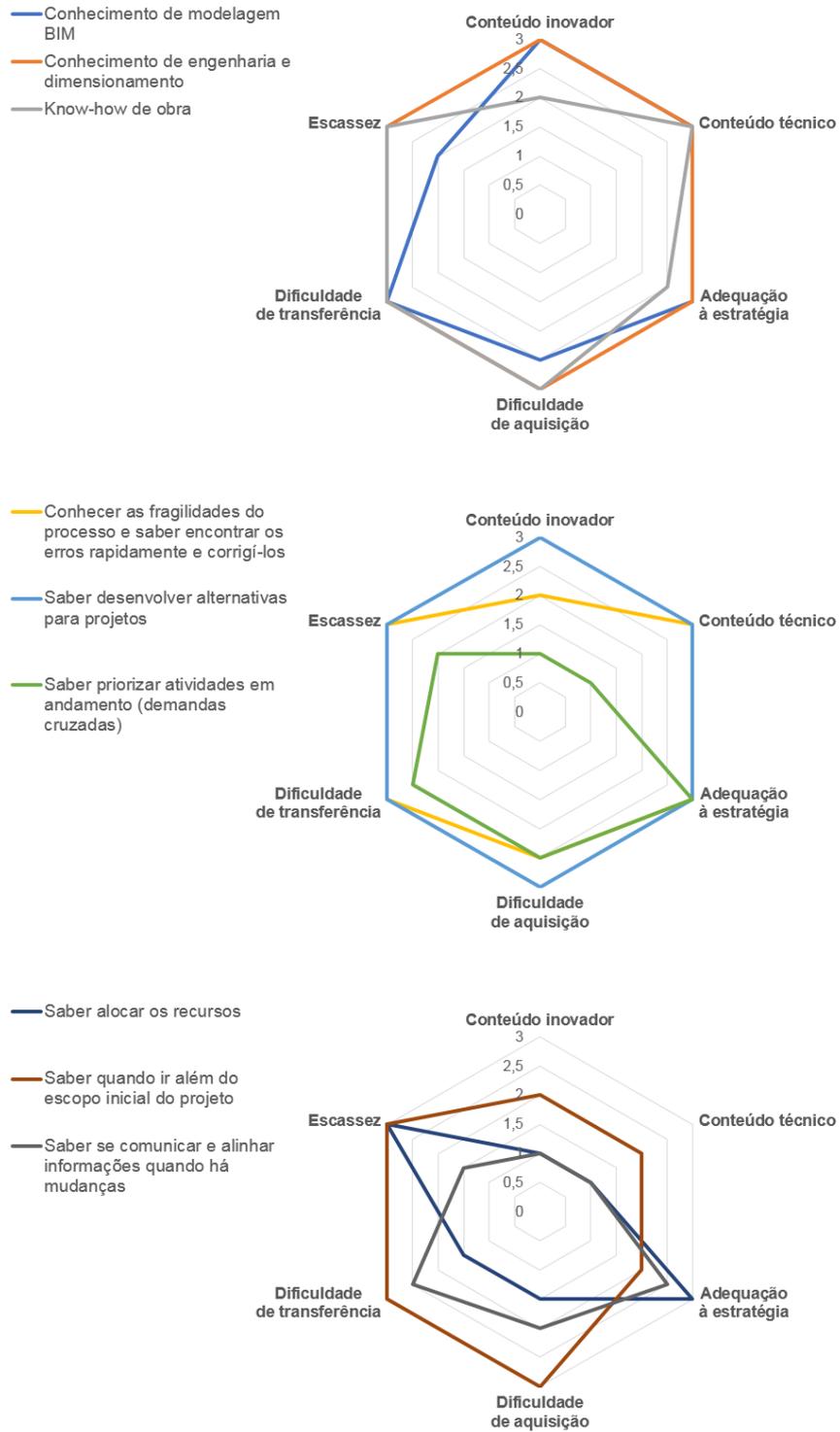
#	Descrição - Responder	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5	FC6	Total	Total com pesos
1	Conhecimento de modelagem BIM	3	3	3	2,5	3	2	16,5	36
2	Conhecimento de engenharia e dimensionamento	3	3	3	3	3	3	18	39
3	Know-how de obra	2	3	2,5	3	3	3	16,5	35,5
4	Conhecer as fragilidades do processo e saber encontrar os erros rapidamente e corrigi-los	2	3	3	2,5	3	3	16,5	36
5	Saber desenvolver alternativas para projetos	3	3	3	3	3	3	18	39
6	Saber priorizar atividades em andamento (demandas cruzadas)	1	1	3	2,5	2,5	2	12	25,5
7	Saber alocar os recursos	1	1	3	1,5	1,5	3	11	24,5
8	Saber quando ir além do escopo inicial do projeto	2	2	2	3	3	3	15	31
9	Saber se comunicar e alinhar informações quando há mudanças	1	1	2,5	2	2,5	1,5	10,5	22

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

As avaliações de criticidade de cada conhecimento relacionado à capacidade de Responder também são apresentadas na Figura 9 através de gráficos de radar.

De acordo com as avaliações dadas, mostrou-se crítico saber desenvolver alternativas para o projeto, justificado tanto por sua relevância quanto sua vulnerabilidade. É relevante pois apresentar uma ampla gama de possibilidades dentro de um projeto permite contornar problemas seja por exigência de clientes, órgãos reguladores ou restrições de orçamento, e juntamente com conhecimentos de engenharia e dimensionamento e conhecimentos de modelagem de BIM, é um conhecimento considerado bastante técnico e que permite inovação.

Figura 9 – Conhecimentos para Responder



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Outro conhecimento importante para a capacidade de responder e que foi considerado crítico foi o de saber encontrar os erros e conhecer as fragilidades do processo, sendo este um conhecimento fundamentalmente tácito, por envolver o

conhecimento das particularidades do processo dentro da empresa e adquirido principalmente através de comunicação e experiência.

As avaliações de criticidade dos conhecimentos relacionados à capacidade de monitorar podem ser vistas no Quadro 26.

Quadro 26 – Capacidade de Monitorar: conhecimentos e avaliação de criticidade

#	Descrição - Monitorar	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5	FC6	Total	Total com pesos
1	Conhecimento de modelagem BIM	3	3	3	2	3	2	16	35
2	Conhecimento de engenharia e dimensionamento	3	3	2,5	3	3	3	17,5	37,5
3	Know-how de obra	2	3	2	3	3	3	16	34
4	Saber utilizar ferramentas de gerenciamento de atividades	2,5	3	3	1	1	1	11,5	28
5	Saber se comunicar para identificar problemas	1	2,5	3	1,5	1,5	1,5	11	26
6	Saber mapear e organizar recursos	1	2	3	2	2	3	13	29
7	Conhecimento de ferramentas de BIM para encontrar incompatibilidades e erros	3	3	3	2	3	3	17	37
8	Saber como está o mercado	3	1,5	3	3	3	3	16,5	34,5
9	Conhecimento de indicadores de projeto, marketing	3	2,5	3	2,5	2	3	16	35,5

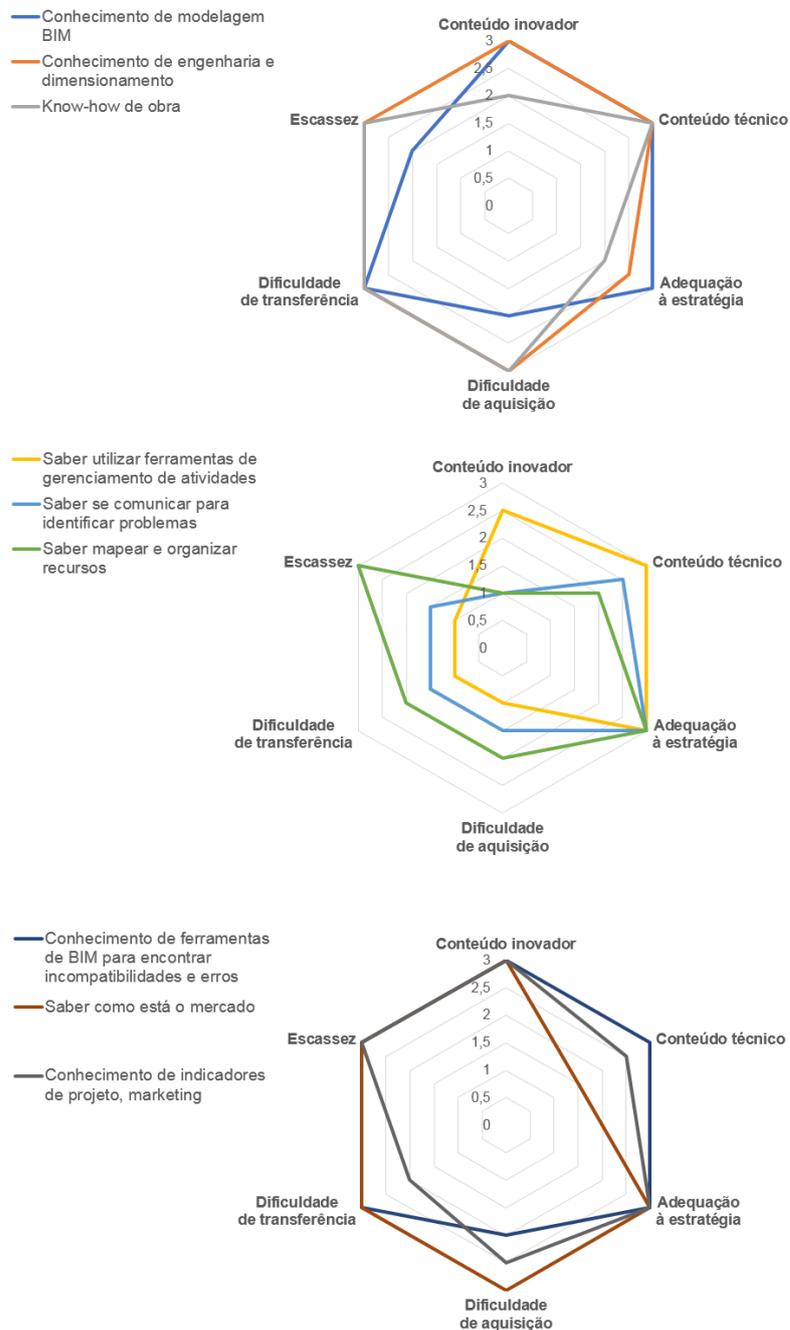
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Uma visualização em gráfico de radar das avaliações de criticidade dos conhecimentos relacionados à capacidade de Monitorar também é apresentada na Figura 10.

Dentro desta capacidade de monitorar também são vistos como críticos os conhecimentos considerados técnicos como o conhecimento de engenharia e dimensionamento e modelagem BIM, pois lacunas em algum desses conhecimentos pode acarretar erros de projeto passando despercebidos. Nesta capacidade de

monitoramento também foi desdobrado um tipo diferente de conhecimento de BIM, relacionado a ferramentas e técnicas específicas para encontrar erros e incompatibilidades em projetos, considerado essencial para conseguir monitorar o andamento do processo internamente já que projetos em BIM envolvem uma maior dependência entre as diversas disciplinas de engenharia.

Figura 10 – Conhecimentos para Monitorar



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Externamente, os entrevistados consideraram crítico o conhecimento de como está o mercado para a capacidade de monitorar, que envolve coisas como conhecer os principais competidores, potenciais clientes e soluções sendo usadas, considerado vulnerável por ser algo que apenas os sócios têm feito e acompanhado. Tanto internamente quanto externamente alguns indicadores simples são acompanhados, como por exemplo quais disciplinas e tipos de projetos são mais rentáveis dentro da empresa, podendo guiar projetos futuros.

Já no Quadro 27 são mostrados os conhecimentos relacionados à capacidade de antecipação e suas avaliações.

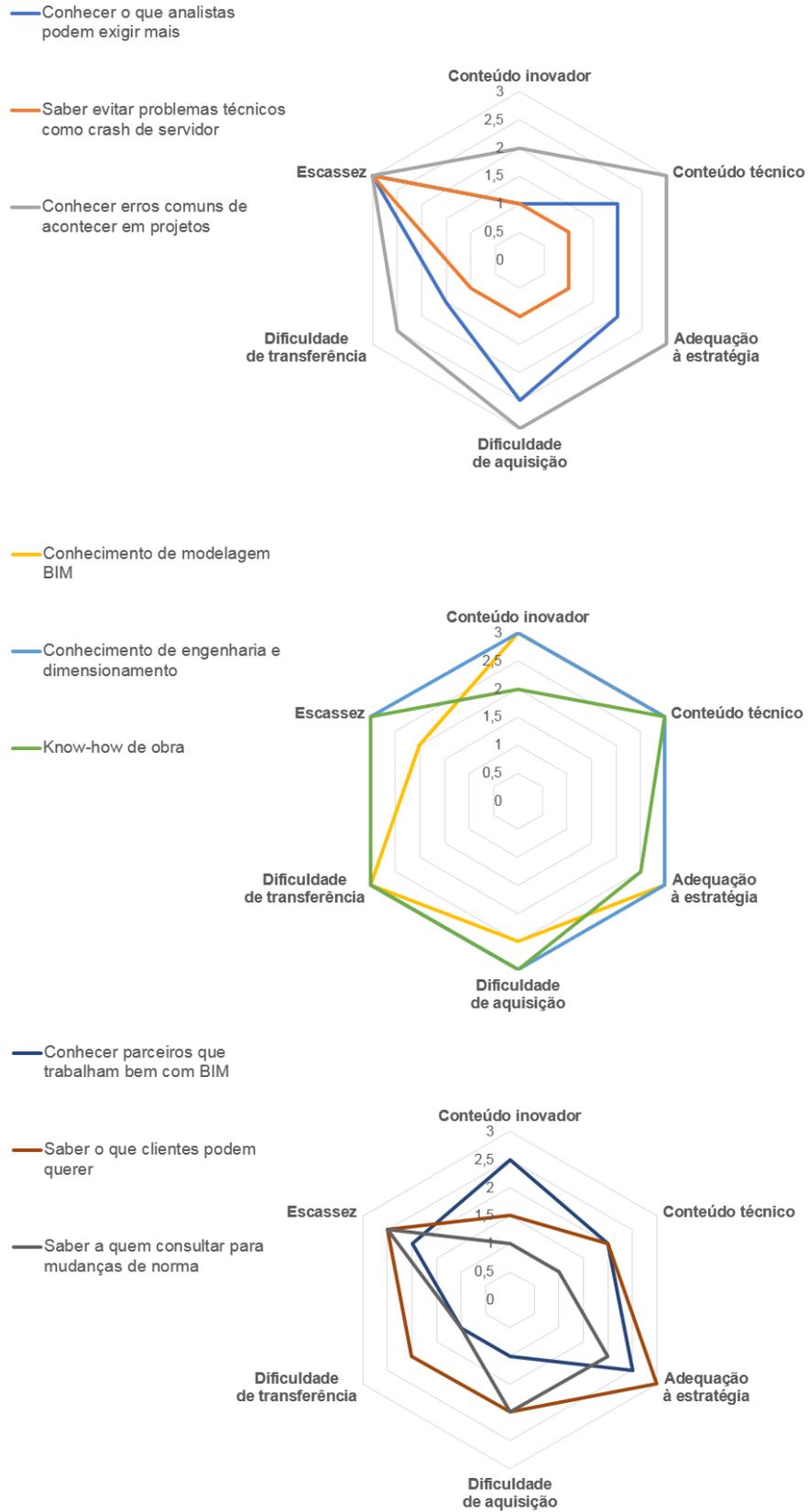
Quadro 27 – Capacidade de Antecipar: conhecimentos e avaliação de criticidade

#	Descrição - Antecipar	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5	FC6	Total	Total com pesos
1	Conhecer o que analistas podem exigir mais	1	2	2	2,5	1,5	3	12	26,5
2	Saber evitar problemas técnicos como crash de servidor	1	1	1	1	1	3	8	17
3	Conhecer erros comuns de acontecer em projetos	2	3	3	3	2,5	3	16,5	36,5
4	Conhecimento de modelagem BIM	3	3	3	2,5	3	2	16,5	36
5	Conhecimento de engenharia e dimensionamento	3	3	3	3	3	3	18	39
6	Know-how de obra	2	3	2,5	3	3	3	16,5	35,5
7	Conhecer parceiros que trabalham bem com BIM	2,5	2	2,5	1	1	2	11	25,5
8	Saber o que clientes podem querer	1,5	2	3	2	2	2,5	13	29
9	Saber a quem consultar para mudanças de norma	1	1	2	2	1	2,5	9,5	21

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

A visualização através de gráficos de radar das avaliações de criticidade dos conhecimentos relacionados à capacidade de Antecipar também é apresentada na Figura 11.

Figura 11 – Conhecimentos para Antecipar



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Novamente os conhecimentos técnicos basilares se fazem presentes, desta vez na capacidade de antecipar problemas futuros, pois manter os conhecimentos considerados técnicos atualizados é importante para ser capaz de antecipar (PATRIARCA *et al.*, 2017). Dentro do processo, o conhecimento de erros comuns é visto como crítico para tentar antecipar, sendo um conhecimento tácito advindo de experiência e enxergado como de aquisição difícil e transferência relativamente difícil. Tanto os conhecimentos técnicos quanto o conhecimento de erros comuns são importantes para antecipação pois a capacidade de antecipar é fortemente influenciada pelo que se aprendeu do passado, e o maior recurso para antecipar é pessoal competente (HOLLNAGEL, 2011b).

Por último, o Quadro 28 mostra os conhecimentos relacionados à capacidade de aprender junto com suas avaliações de criticidade.

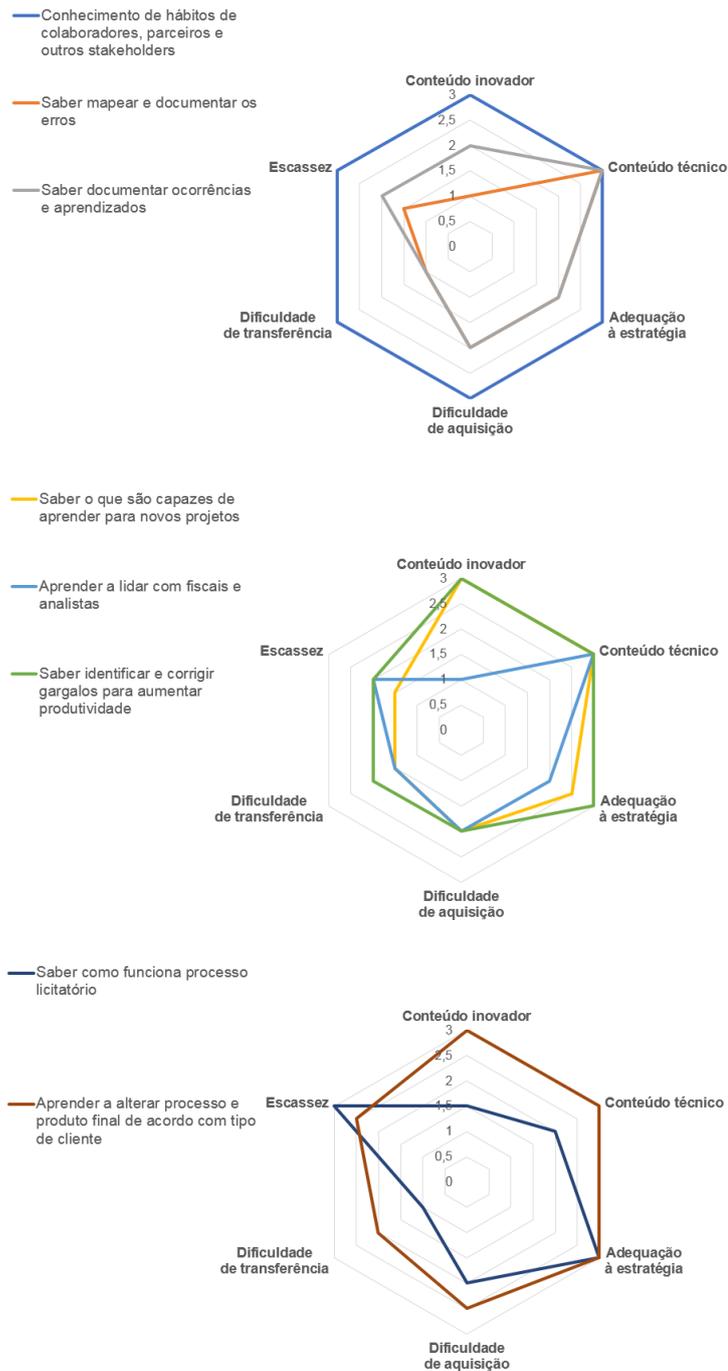
Quadro 28 – Capacidade de Aprender: conhecimentos e avaliação de criticidade

#	Descrição - Aprender	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5	FC6	Total	Total com pesos
1	Conhecimento de hábitos de colaboradores, parceiros e outros stakeholders	3	3	3	3	3	3	18	39
2	Saber mapear e documentar os erros	1	3	2	2	1	1,5	10,5	25
3	Saber documentar ocorrências e aprendizados	2	3	2	2	1	2	12	28
4	Saber o que são capazes de aprender para novos projetos	3	3	2,5	2	1,5	1,5	13,5	31
5	Aprender a lidar com fiscais e analistas	1	3	2	2	1,5	2	11,5	26,5
6	Saber identificar e corrigir gargalos para aumentar produtividade	3	3	3	2	2	2	15	34
7	Saber como funciona processo licitatório	1,5	2	3	2	1	3	12,5	29
8	Aprender a alterar processo e produto final de acordo com tipo de cliente	3	3	3	2,5	2	2,5	16	36

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Também são apresentadas as avaliações de criticidade dos conhecimentos relacionados à capacidade de Aprender através de gráficos de radar na Figura 12.

Figura 12 – Conhecimentos para Aprender



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

O conhecimento de hábitos de stakeholders é visto como muito crítico, por ser um constante aprendizado de como fazer as coisas funcionarem melhor de acordo com o material humano envolvido, algo extremamente dependente do contexto da organização, sendo, portanto, difícil de adquirir e transmitir. O conhecimento relacionado a aprender como alterar processo e produto final de acordo com o tipo de cliente e projeto também é considerado crítico, e é através desse conhecimento que a empresa consegue lidar tanto com projetos menores e licitações ofertando um preço mais competitivo sem prejuízo e projetos maiores e mais lucrativos com processos mais completos e maior detalhamento e complexidade no produto final, e apesar de não ser um conhecimento considerado particularmente vulnerável, ele é considerado bastante relevante tanto para inovar de forma a tentar oferecer serviços diferenciados quanto para a estratégia da empresa no futuro.

4.6 FASE 4 – APONTAR ESTRATÉGIAS

Após as três fases anteriores, na Fase 4 o objetivo é propor ações levando em consideração todos os resultados obtidos anteriormente, sob uma ótica de gestão do conhecimento e tendo em vista a melhoria das capacidades de resiliência através de seus conhecimentos relacionados. A Fase 4 é resumida pela Figura 13.

Esta fase consiste em duas etapas:

-Etapa I – Relacionar a caracterização das capacidades de resiliência e seus conhecimentos com processos de gestão do conhecimento;

-Etapa II – Identificação de práticas de gestão do conhecimento para cada capacidade de resiliência organizacional.

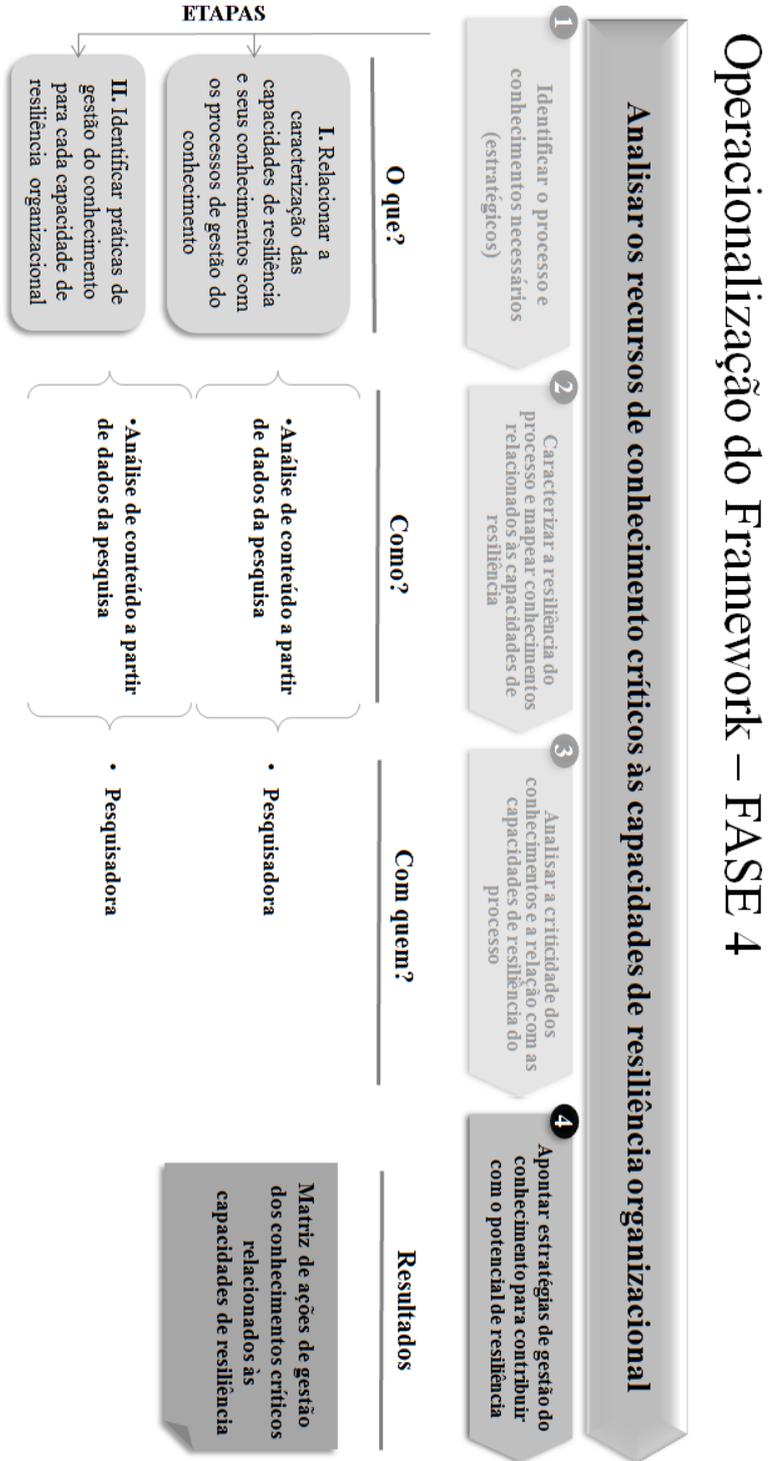
A seguir serão apresentados o método de aplicação e os resultados da Fase 4.

4.6.1 Método de aplicação

Nesta fase, primeiramente foram tomados os resultados das fases anteriores, como os principais conhecimentos identificados para cada capacidade de resiliência

do processo estratégico e suas criticidades, e a partir deles pensar em uma abordagem de gestão do conhecimento.

Figura 13 – Descrição da Fase 4 do Framework



Fonte: Fraga (2019, p. 159).

Para a Etapa I, os conhecimentos foram relacionados aos processos da espiral de gestão do conhecimento criada por Nonaka e Takeuchi (1995) para estruturar a análise dos conhecimentos.

Em seguida, na Etapa II foram identificadas as práticas de gestão de conhecimento que podem ser utilizadas para gerenciar os conhecimentos observados, utilizando como base as práticas apontadas pela APO (2020).

4.6.2 Resultados

Nesta seção são apresentados os resultados da análise dos conhecimentos e as sugestões de ações para aumentar a capacidade de resiliência através da gestão desses conhecimentos.

Uma primeira análise a ser feita é a de três conhecimentos considerados chave para o processo escolhido e que se fizeram presentes em três das quatro capacidades de resiliência, sempre apresentando pontuações altas de criticidade.

O primeiro destes conhecimentos transversais é o conhecimento de engenharia e dimensionamento, que se faz presente nas capacidades de Responder, Monitorar e Antecipar. De forma a facilitar sua análise e propor práticas adequadas, este conhecimento foi decomposto em três conhecimentos mais específicos de acordo com detalhamento feito pelos entrevistados: dimensionamento, representando o conhecimento técnico adquirido principalmente durante a formação em um curso de engenharia; normas, representando o conhecimento das normas existentes que afetam o projeto em uma disciplina específica; e técnicas construtivas, representando o conhecimento de técnicas de construção utilizadas na prática, um conhecimento mais tácito por natureza e adquirido com experiência.

O segundo destes conhecimentos é o conhecimento de modelagem BIM, que foi mencionado também nas capacidades de Responder, Monitorar e Antecipar. Assim como o conhecimento anterior, o conhecimento de modelagem BIM foi decomposto em quatro conhecimentos mais específicos: Modelagem, que consiste em saber realizar o projeto com o software em BIM; parametrização, que consiste em saber editar famílias e *templates* para facilitar projetos futuros; integração de arquivos, que

representa saber como integrar os arquivos de diferentes projetos em um único projeto integrado utilizando BIM; e documentação, que representa o conhecimento de como montar pranchas (plantas, vistas e detalhes) e anotações a partir do projeto em BIM.

O terceiro conhecimento comum às capacidades de Responder, Monitorar e Antecipar é o chamado *know-how* de obra que também foi decomposto em conhecimentos mais específicos: o conhecimento da facilidade ou dificuldade de execução de cada solução, conhecimento de padrões construtivos e conhecimento de itens comercialmente mais fáceis de encontrar.

A análise destes três conhecimentos fundamentais da organização é mostrada no Quadro 29, apresentando os conhecimentos específicos derivados destes conhecimentos transversais, suas características e práticas sugeridas.

Quadro 29 – Análise dos conhecimentos críticos transversais

Conhecimento transversal	Conhecimentos decompostos	Processos e práticas de gestão do conhecimento
Conhecimento de engenharia e dimensionamento (Capacidades: Responder, Monitorar e Antecipar)	Dimensionamento	<i>Características:</i> conhecimento primariamente explícito, de longo tempo de aquisição, alta complexidade <i>Práticas de externalização e combinação:</i> Utilizar bibliotecas de documentos, computação em nuvem e bases de conhecimento para explicitar e armazenar cálculos e fórmulas importantes para consulta futura em forma de manuais e planilhas
	Normas	<i>Características:</i> conhecimento explícito, baixa complexidade e tempo de aquisição <i>Práticas de combinação e internalização:</i> Utilizar bibliotecas de documentos e computação em nuvem para disponibilizar as normas atualizadas relevantes a cada disciplina.
	Técnicas construtivas	<i>Características:</i> conhecimento explícito e tácito, pois pode envolver técnicas novas ou

		<p>diferentes de acordo com a experiência de cada engenheiro</p> <p><i>Práticas de socialização, externalização e combinação:</i> Utilizar bibliotecas de documentos, computação em nuvem e bases de conhecimento para explicitar e armazenar guias de melhores práticas de técnicas construtivas. Utilizar <i>storytelling</i> especialmente para gravar material em áudio ou vídeo para ser consultado posteriormente</p>
<p>Conhecimento de modelagem BIM</p> <p>(Capacidades: Responder, Monitorar e Antecipar)</p>	Modelagem	<p><i>Características:</i> conhecimento explícito e tácito, de médio tempo de aquisição</p>
	Parametrização	<p><i>Práticas de socialização, externalização e internalização:</i> Utilizar bibliotecas de documentos, computação em nuvem e bases de conhecimento para armazenar manuais oficiais e explicitar e armazenar manuais e guias de melhores práticas voltados para as necessidades da empresa. Utilizar esquema de mentoria e assistência de pares para auxiliar no aprendizado de colaboradores que necessitem.</p>
	Integração de arquivos	
	Documentação	
<p><i>Know-how</i> de obra</p> <p>(Capacidades: Responder, Monitorar e Antecipar)</p>	Facilidade e dificuldade de execução	<p><i>Características:</i> conhecimento tácito, depende muito da experiência do colaborador, bastante vulnerável</p> <p><i>Práticas de socialização e externalização:</i> Utilizar de <i>storytelling</i> para externalizar experiências e casos ocorridos em obra, gravando áudio ou vídeo se possível para armazenar este conhecimento.</p>
	Padrões construtivos	<p><i>Características:</i> conhecimento explícito e tácito, pois pode envolver padrões novos ou diferentes de acordo com a experiência de cada engenheiro</p>

		<p><i>Práticas de socialização, externalização e combinação:</i> Utilizar bibliotecas de documentos, computação em nuvem e bases de conhecimento para explicitar e armazenar guias de melhores práticas de técnicas construtivas. Utilizar <i>storytelling</i> especialmente para gravar material em áudio ou vídeo para ser consultado posteriormente</p>
	<p>Conhecimento de itens comercialmente mais fáceis de encontrar</p>	<p><i>Características:</i> conhecimento mais fácil de explicitar, apesar de ser baseado em experiência</p> <p><i>Práticas de externalização e combinação:</i> Utilizar bases de conhecimento, biblioteca de documentos e computação em nuvem para manter uma lista de itens comumente utilizados e marcas comerciais. Possivelmente utilizar técnicas de captura de aprendizados para obter os itens utilizados durante cada projeto.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

É importante ressaltar alguns aspectos relacionados ao quadro anterior. Um deles é relacionado aos conhecimentos de modelagem BIM, que apesar de terem finalidades diferentes são semelhantes em relação à sua aquisição e compartilhamento, além do tamanho da equipe fazer com que todos os usuários de softwares BIM tenham que saber de todos os conhecimentos envolvidos em maior ou menor grau, e por isso apresentam as mesmas recomendações, mas que podem ser alteradas de forma mais específica caso aumente a especialização de quem realiza a modelagem em BIM.

No caso dos conhecimentos de engenharia e *know-how*, uma recomendação que poderia ser feita para transmitir o conhecimento tácito seria um esquema de mentoria, porém esta recomendação não faz sentido enquanto cada tipo de projeto é realizado por apenas um colaborador, sendo mais importante explicitar e documentar o que for possível para ser consultado posteriormente, até para preservar o

conhecimento em caso de desligamento. Caso esta situação venha a se modificar com o crescimento do quadro funcional, a prática de mentoria pode também se tornar uma ferramenta importante para a transmissão do conhecimento tácito já adquirido. No caso do conhecimento em modelagem BIM técnicas como mentoria e assistência de pares já são viáveis por ser um conhecimento utilizado por vários colaboradores.

No caso de know-how de obra, alguns conhecimentos tácitos não necessitam de conhecimento profundo sobre a disciplina de engenharia em questão, podendo ser absorvidos através de *storytelling* pelo resto da equipe, especialmente os sócios que possuem uma expectativa de longo prazo de permanecer na empresa, mas é uma técnica que também permite a gravação de áudio ou vídeo para manter esses conhecimentos tácitos preservados.

Alguns conhecimentos que não são considerados transversais também podem receber atenção especial devido às altas notas de criticidade recebidas. Em relação à capacidade de responder, o conhecimento de como desenvolver alternativas ao projeto pode ser cultivado tanto internamente através da realização de sessões de *brainstorming* como externamente com a realização de *benchmarking* com outros projetos realizados de forma diferente, além de iniciativas de capacitação. Quanto à capacidade de antecipar, o conhecimento sobre erros comuns de acontecer pode ser aprimorado dentro da organização com a elaboração de documentos de lições aprendidas e a realização de revisões pós-ação (*after action review*) ao longo dos projetos após etapas importantes, pois a maioria dos projetos pode fornecer novos conhecimentos valiosos de ações, abordagens ou problemas inesperados que aconteceram ao longo das fases do projeto (WIEWIORA *et al.*, 2009).

Em seguida no Quadro 30 são apresentadas as capacidades de resiliência e os problemas identificados através das entrevistas, além dos conhecimentos relacionados a cada problema, o processo de gestão do conhecimento envolvido nestes conhecimentos e práticas sugeridas.

Quadro 30 – Ações de gestão dos conhecimentos das capacidades de resiliência

Capacidade de responder			
Questões a serem solucionadas	Conhecimentos relacionados	Processo de GC	Práticas de GC

Pouca documentação sobre o que é feito	1,2,3,4,5	Externalização	Banco de lições aprendidas, manuais de melhores práticas
Falta de tempo para documentar	1,2,3,4,5,6,7,8	Socialização	<i>Storytelling</i> , espaços colaborativos
Compartilhamento informal de conhecimento sobre resposta	1,2,3,4,5,6,8	Combinação	Bases de conhecimento
Falta de comunicação para organizar uma resposta	5,6,7,8,9	Socialização	Serviços de comunicação e redes sociais, espaços colaborativos
Necessidade de novas soluções	5	Combinação	<i>Brainstorming</i> , benchmarking interno e externo
Capacidade de monitorar			
Questões a serem solucionadas	Conhecimentos relacionados	Processo de GC	Práticas de GC
Falta de sistematização do monitoramento	4,5,6,7,8,9	Externalização	Criação de guias de melhores práticas e manuais com descrição de processos
Frequência irregular de atividades de monitoramento internas	1,2,3,4,5,6,7	Socialização	Realizar reuniões <i>stand-up</i> diárias
Capacidade de antecipar			
Questões a serem solucionadas	Conhecimentos relacionados	Processo de GC	Práticas de GC
Falta ações de retenção de conhecimento técnico	2,3,4,5,6	Externalização	Banco de lições aprendidas, manuais de melhores práticas, bases de conhecimento
Pouco compartilhamento de conhecimento tácito relacionado a fatores externos	1, 7, 8, 9	Socialização	<i>Storytelling</i> , reuniões informais, espaço colaborativo de trabalho
Capacidade de aprender			
Questões a serem solucionadas	Conhecimentos relacionados	Processo de GC	Práticas de GC

Falta de formalização de processos de aprendizagem e lições aprendidas	2, 3, 6, 7	Externalização	Banco de lições aprendidas, revisão pós-ação ao longo do projeto
Pouco compartilhamento de conhecimento tácito relacionado a fatores externos	1, 5, 7, 8	Socialização	<i>Storytelling</i> , reuniões informais, espaço colaborativo de trabalho
Falta de processo formalizado para aprendizado de novos conhecimentos	4	Internalização	Capacitações e treinamento, plano de competência do trabalhador de conhecimento

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Levando em consideração os problemas e soluções apontados no quadro anterior, o processo de externalização dos conhecimentos tácitos adquiridos com a experiência em documentos formalizados faz-se presente como sugestão de melhoria em todas as capacidades de resiliência, assim como o processo de socialização para o compartilhamento de conhecimento tácito difícil de ser articulado. Isto pode indicar como apontado por Teece, Pisano e Shuen (1997) a importância estratégica do conhecimento tácito para uma organização, sendo fonte de vantagem competitiva. Além disso, mostra que práticas de socialização e lições aprendidas tem papel importante na transferência de conhecimento em projetos (WIEWIORA *et al.*, 2009).

Vale também ressaltar que devido ao estado de exceção vivido atualmente por causa da pandemia de COVID-19, algumas práticas de gestão do conhecimento podem ser menos recomendadas no momento atual e futuro próximo como espaços físicos colaborativos ou ter sua eficiência reduzida necessitando de adaptações como reuniões *stand-up* e mentorias, enquanto práticas como espaços virtuais colaborativos e computação em nuvem tornam-se mais recomendáveis ainda pela adequação ao trabalho remoto.

4.7 CONSIDERAÇÕES SOBRE A FERRAMENTA

A ferramenta desenvolvida por Fraga (2019) utilizada neste trabalho apresentou uma forma de aplicação bem estruturada, dividida em quatro fases e

auxiliada por instrumentos elaborados pela autora em cada uma delas. As fases possuem uma progressão lógica que permite tanto ao pesquisador conhecer de forma progressiva a realidade da empresa estudada quanto aos entrevistados se apropriarem dos conceitos de interesse como resiliência e suas capacidades e conhecimentos envolvidos além de pensarem na organização e no processo dentro deste contexto.

Dentro da contextualização da Fase 1, os entrevistados dão ao entrevistador uma visão do ambiente em que estão inseridos e passam a considerar os processos existentes dentro da empresa, além de começar a pensar nestes processos em termos de conhecimentos necessários para sua realização, o que pode ajudar a dar visibilidade para a importância do recurso conhecimento dentro da organização.

Na Fase 2, um levantamento dos riscos existentes no ambiente em que a organização se encontra pode fazer com que se desperte um interesse maior para a resiliência, ao notar que não só eventos catastróficos como crises econômicas e desastres naturais podem ter consequências devastadoras mas também mudanças pequenas e graduais ou problemas menores (ANNARELLI; NONINO, 2016). Ao apresentar o conceito de resiliência em seguida juntamente com as capacidades descritas por Hollnagel, os entrevistados já associam estes conceitos aos riscos apresentados anteriormente. E ao relacionar os conhecimentos do processo às capacidades de resiliência, é ressaltada a relevância do conhecimento como recurso importante também para o potencial de resiliência da organização (LENGNICK-HALL; BECK; LENGNICK-HALL, 2011; LUNDBERG; JOHANSSON, 2015).

Quanto à Fase 3, a definição de notas para a criticidade dos conhecimentos ajuda não só a definir quais conhecimentos priorizar em uma futura proposta de intervenção como também a dar um panorama geral de quais são as prioridades percebidas para a empresa dadas pelos entrevistados aos fatores de criticidades através de pesos diferentes para cada fator e das percepções dos entrevistados em relação à realidade apresentada pela empresa.

Durante a Fase 4, o framework dá bastante liberdade para propor soluções, cabendo ao pesquisador apontar as práticas e técnicas de gestão do conhecimento que mais se adequem à realidade da empresa, sendo um ponto passível de alteração a utilização de outras técnicas e áreas de gestão que possam ser aliadas à gestão do

conhecimento em trabalhos futuros, como por exemplo o uso conjunto de gestão do conhecimento e gestão de processos para tratar dos problemas encontrados dentro do processo estudado, um campo ainda sendo explorado (SCHMID; KERN, 2014).

Em relação a dificuldades ao longo da utilização do framework, uma das maiores dificuldades apresentadas na aplicação da ferramenta foi a realização do mapeamento dos conhecimentos relacionados às capacidades de resiliência dentro do processo, realizado durante a Fase 2. Entre definir o que é um conhecimento, definir se o conhecimento é relevante, definir se esse conhecimento faz parte do processo estudado e definir com qual ou quais capacidades de resiliência este conhecimento está relacionado, todo o processo de mapeamento de conhecimento mostrou-se difícil em uma primeira aplicação e a qualidade do resultado final deve depender muito da experiência e desenvoltura do pesquisador ao fazer este mapeamento. Neste ponto, a ferramenta poderia apresentar mais exemplos e definições de forma a tornar esta etapa mais fácil e confiável, especialmente por se tratar de parte fundamental do framework, pois o estudo da resiliência e posterior sugestão de práticas de gestão do conhecimento são baseados nestes conhecimentos levantados. Para isso, pode se apropriar de mais técnicas de mapeamento de conhecimento e seus materiais como *Process Knowledge Mapping* e *Functional Knowledge Mapping* para auxiliar no mapeamento dos conhecimentos do processo (JAFARI *et al.*, 2009).

5 CONCLUSÕES

Tendo como objetivo estudar a resiliência em uma empresa de engenharia levando em consideração seus conhecimentos, este trabalho se propôs a identificar o processo estratégico a ser estudado e caracterizar seu potencial de resiliência, objetivos alcançados durante a primeira e segunda fase do framework, identificar os conhecimentos relacionados ao processo estratégico e analisar seus níveis de criticidade, objetivos alcançados durante a segunda e terceira fase do framework e identificar possibilidades de métodos e técnicas da gestão do conhecimento para compor o plano de ações e intervenções de acordo com as prioridades identificadas no estudo e propor ações para o fortalecimento do potencial de resiliência enfocando os conhecimentos críticos à antecipação, monitoramento, adaptação e resposta a eventos inesperados, objetivos alcançados durante a quarta fase do framework, tendo desta forma realizado os objetivos propostos.

A partir deste trabalho foi possível perceber que a organização estudada ainda lida com seu conhecimento de maneira bastante informal, mas que reconhece a importância de gerenciar este conhecimento, apenas não priorizando esta gestão do conhecimento seja por falta de tempo ou recursos, dando mais importância a atividades de maior urgência diretamente ligadas aos projetos em andamento. Nota-se que a adoção e incorporação de práticas simples de gestão do conhecimento poderia beneficiar bastante a organização em relação às suas capacidades de resiliência, diminuindo o impacto que perturbações como imprevistos por parte de clientes ou desligamento de colaboradores podem causar. Algumas sugestões de práticas de gestão do conhecimento envolvem a utilização de brainstorming e benchmarking para melhorar a busca de alternativas na hora de responder, *after action review* e documentos de lições aprendidas para desenvolver a capacidade de aprender e documentação para diminuir a vulnerabilidade de conhecimentos explícitos de dimensionamento e *storytelling* para conhecimentos tácitos envolvendo experiências em obras.

Acredita-se que a realização do presente estudo tenha incitado a reflexão dentro da organização sobre os riscos envolvidos no processo estudado e como lidar com eles utilizando o maior ativo que a empresa possui, o conhecimento dos colaboradores. Espera-se também que esta pesquisa sirva como ponto de partida

para a adoção de melhores práticas de gestão de conhecimento dentro da organização dentro das limitações existentes, tendo como algumas consequências uma melhor difusão e retenção de conhecimentos considerados importantes assim como uma maior formalização resultando em conhecimentos mais visíveis. Como a resiliência é cada vez mais crítica para as organizações, esta abordagem pode ser uma alternativa que garanta à agenda da gestão do conhecimento maior assertividade na contribuição à resiliência, auxiliando na escolha de quais conhecimentos priorizar em um primeiro momento.

Estes aspectos apontados também abrem caminho para novas possibilidades de trabalhos futuros a partir do que foi percebido. Uma dessas possibilidades é o estudo do despertar de empresas para os conceitos de resiliência após mapeamento de riscos e conhecimento de práticas resilientes. Outra possibilidade está relacionada à percepção por parte da empresa da importância do conhecimento como recurso essencial para o seu sucesso e envolve a dificuldade apresentada pela organização para trabalhar com este recurso, algo que pode ser mais trabalhado por exemplo através de uma visão baseada em recursos.

Academicamente, espera-se que o estudo sirva como inspiração para realização de estudos similares em organizações de diferentes tamanhos, áreas de atuação e contextos, de forma a criar uma amostra maior e mais plural de organizações estudadas a fim de possibilitar comparações e generalizações. Sugere-se também uma possível ampliação do escopo da ferramenta para trazer diferentes abordagens para o estudo da resiliência além da análise de conhecimentos, também permitindo formas alternativas ou complementares de análise de resiliência e conhecimentos.

Como principais limitações da pesquisa, identificaram-se a amostra pequena de organizações estudadas, tendo sido realizado o estudo em apenas uma organização e, portanto, como estudo de caso único, reflete a realidade apenas da organização estudada, dificultando a generalização de conclusões. O estudo também foi realizado consultando apenas dois gestores da organização, e por mais que a organização tenha uma estrutura bastante horizontal e os gestores estejam em contato direto com o processo, o estudo pode ter apresentado uma visão muito *top down* do processo, podendo apresentar visões diferentes quando realizado com colaboradores sem função de gestão, além de ter uma visão mais plural e rica com a

consulta a mais colaboradores. Para o futuro, seria interessante a organização realizar uma nova avaliação contemplando não apenas os gestores mas também outros colaboradores.

Sobre o framework utilizado, a sua divisão em fases distintas facilitou a sua aplicação, e os guias e instrumentos foram elaborados de forma clara. A maior dificuldade sentida pelo pesquisador durante sua aplicação foi o mapeamento dos conhecimentos, sendo necessária a compreensão por parte de todos os envolvidos para definir se algo é um conhecimento relevante, se ele está relacionado ao processo escolhido e como ele está relacionado às quatro capacidades de resiliência, levantamento que pode apresentar diferentes resultados dependendo da habilidade e experiência do entrevistador, o que pode ser remediado em partes com mais exemplos práticos de aplicação em diferentes contextos, e verificou-se a dificuldade dos entrevistados em qualificar o potencial de resiliência sem um roteiro estruturado com mais elementos de apoio.

Por fim, por resiliência ser um tema de pesquisa em ascensão com relevância crescente e muitas áreas a serem melhor estudadas, para o futuro recomenda-se a realização de mais estudos semelhantes relacionando resiliência organizacional e conhecimento, buscando realizar também mais estudos empíricos como estudos de caso aplicando ferramentas como o framework utilizado no presente trabalho, de forma a enriquecer a literatura predominantemente teórica.

REFERÊNCIAS

ANNARELLI, Alessandro; NONINO, Fabio. Strategic and operational management of organizational resilience: Current state of research and future directions. **Omega**, v. 62, p. 1-18, 2016.

APO - Asian Productivity Organization. **Knowledge management: facilitator's guide**. APO: Tokyo, 2009.

APO - Asian Productivity Organization. **Knowledge Management Tools and ha**

APQC. **Knowledge Management Glossary**. Houston: APQC, 2014.

AZHAR, Salman. Building information modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry. **Leadership and management in engineering**, v. 11, n. 3, p. 241-252, 2011.

BHAMRA, Ran; DANI, Samir; BURNARD, Kevin. Resilience: the concept, a literature review and future directions. **International Journal of Production Research**, v. 49, n. 18, p. 5375-5393, 2011.

BINZ-SCHARF, Maria Christina. **Exploration and Exploitation: Toward a Theory of Knowledge Sharing in Digital Government Projects**. 2003. 183f. Tese (Doutorado em Economia) - Universität St. Gallen, Hochschule für Wirtschafts-, Rechts- und Sozialwissenschaften (HSG), Zurich, 2003.

BROCKMANN, Christian; BREZINSKI, Horst; ERBE, Anita. Innovation in construction megaprojects. **Journal of construction engineering and management**, v. 142, n. 11, p. 04016059, 2016.

COUTU, Diane L. How resilience works. **Harvard business review**, v. 80, n. 5, p. 46-56, 2002.

CHOY, Chong Siong; YEW, Wong Kuan; LIN, Binshan. Criteria for measuring KM performance outcomes in organisations. **Industrial Management & Data Systems**, 2006.

DENHARDT, Janet; DENHARDT, Robert. Building organizational resilience and adaptive management. **Handbook of adult resilience**, p. 333-349, 2010.

DILLON, Robin L.; TINSLEY, Catherine H. How near-misses influence decision making under risk: A missed opportunity for learning. **Management Science**, v. 54, n. 8, p. 1425-1440, 2008.

DUCHEK, Stephanie; RAETZE, Sebastian; SCHEUCH, Ianina. The role of diversity in organizational resilience: a theoretical framework. **Business Research**, p. 1-37, 2019.

DUCHEK, Stephanie. Organizational resilience: a capability-based conceptualization. **Business Research**, v. 13, n. 1, p. 215-246, 2020.

ERMINE, Jean-Louis; BOUGHZALA, Imed; TOUNKARA, Thierno. Critical knowledge map as a decision tool for knowledge transfer actions. **Electronic Journal of Knowledge Management**, v. 4, n. 2, p. 129-140, 2006.

FRAGA, Bruna Devens. **Framework de análise dos conhecimentos críticos relacionados às capacidades de resiliência organizacional**. 2019. 224f. Tese (Doutorado em Engenharia de Gestão do Conhecimento) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GRUNDSTEIN, Michel; ROSENTHAL-SABROUX, Camille. A Process Modeling Approach to Identify and Locate Crucial Knowledge. In: **Proceedings The 12th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and, Informatics KGCM**. 2008. p. 49-54.

HAMEL, Gary; VALIKANGAS, Liisa. The quest for resilience. **Harvard business review**, v. 81, n. 9, p. 52-65, 2003.

HEY, Jonathan. The data, information, knowledge, wisdom chain: the metaphorical link. **Intergovernmental Oceanographic Commission** 26, 2004.

HOLLNAGEL, Erik; WOODS, David D.; LEVESON, Nancy. **Resilience engineering: concepts and precepts**. Ashgate Publishing, Ltd., 2006.

HOLLNAGEL, Erik; WOODS, David D. Epilogue: Resilience engineering precepts. **Resilience engineering: Concepts and precepts**, p. 347-358, 2006.

HOLLNAGEL, Erik. How Resilient Is Your Organisation? An Introduction to the Resilience Analysis Grid (RAG). **Sustainable Transformation: Building a Resilient Organization**. 2010

HOLLNAGEL, Erik. Prologue: the scope of resilience engineering. **Resilience engineering in practice: A guidebook**. Farnham, UK: Ashgate, p. xxix-xxxix, 2011a.

HOLLNAGEL, Erik. RAG-The resilience analysis grid. **Resilience engineering in practice. A guidebook**. Farnham, UK: Ashgate, p. 275-296, 2011b.

HOLLNAGEL, Erik. RAG – Resilience Analysis Grid. **Introduction to the Resilience Analysis Grid (RAG)**. 2015

HORNE, John F.; ORR, John E. Assessing behaviors that create resilient organizations. **Employment relations today**, v. 24, n. 4, p. 29-39, 1998.

HUANG, Siyuan; CUMMINGS, Jonathon N. When critical knowledge is most critical: Centralization in knowledge-intensive teams. **Small Group Research**, v. 42, n. 6, p. 669-699, 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Pulso Empresa: Impacto da Covid-19 nas empresas**. Disponível em:

<<https://covid19.ibge.gov.br/pulso-empresa/>>. Acesso em set 2020.

JAFARI, Mostafa *et al.* A Framework for the selection of knowledge mapping techniques. **Journal of Knowledge Management Practice**, v. 10, n. 1, 2009.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Técnicas de pesquisa**. 5a edição. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

LENGNICK-HALL, Cynthia A.; BECK, Tammy E.; LENGNICK-HALL, Mark L. Developing a capacity for organizational resilience through strategic human resource

management. **Human Resource Management Review**, v. 21, n. 3, p. 243-255, 2011.

LINNENLUECKE, Martina K. Resilience in business and management research: A review of influential publications and a research agenda. **International Journal of Management Reviews**, v. 19, n. 1, p. 4-30, 2017.

LUNDBERG, Jonas; JOHANSSON, Björn JE. Systemic resilience model. **Reliability Engineering & System Safety**, v. 141, p. 22-32, 2015.

MALLAK, Larry. Putting organizational resilience to work. **Industrial Management (Norcross, Georgia)**, v. 40, n. 6 NOV./DEC., p. 8-13, 1998.

MCMANUS, Sonia *et al.* **Resilience management: a framework for assessing and improving the resilience of organisations**. 2007.

NEAGA, Elena Irina. Managing Knowledge, Complexity and Resilience in the Global Enterprise. **Proceedings of the European Conference on Knowledge Management**, p. 717–723, 2010.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation**. Oxford university press, 1995.

PATRIARCA, Riccardo; DI GRAVIO, Giulio; CONSTANTINO, Francesco; FALEGNAMI, Andrea; BILOTTA, Federico. An Analytic Framework to Assess Organizational Resilience. **Safety and health at work**, v. 9, n. 3, p. 265-276, 2017.

POWELL, Walter W.; SNELLMAN, Kaisa. The knowledge economy. **Annu. Rev. Sociol.**, v. 30, p. 199-220, 2004.

SALGADO, Carla Olinda Mendes. **Componentes da resiliência organizacional**. 2013. 112 p. Dissertação (Mestrado em Serviços de Informação) – Universidade do Minho, Portugal, 2013. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/29105>. Acesso em agosto de 2020.

SCHMID, Wendelin; KERN, Eva-Maria. Integration of business process management and knowledge management: state of the art, current research and future prospects. **Journal of Business Economics**, v. 84, n. 2, p. 191-231, 2014.

SCOBLIC, J. Peter. Learning from the future How to Take robust strategy in times of deep uncertainty. **Harvard Business Review**, v. 98, n. 4, p. 37-52, 2020.

SEVILLE, Erica; BRUNSDON, David; DANTAS, Andre; Le MASURIER, Jason; VARGO, John. Organisational resilience: Researching the reality of New Zealand organisations. **Journal of business continuity & emergency planning**, v. 2, n. 3, p. 258-266, 2008.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SUTCLIFFE, Kathleen M.; VOGUS, Timothy J. Organizing for resilience. **Positive organizational scholarship: Foundations of a new discipline**, v. 94, p. 110, 2003.

TEECE, David J.; PISANO, Gary; SHUEN, Amy. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic management journal**, v. 18, n. 7, p. 509-533, 1997.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VENZIN, Markus; VON KROGH, Georg; ROOS, Johan. Future research into knowledge management. **Knowing in firms: Understanding, managing and measuring knowledge**, p. 26-66, 1998.

VOGUS, Timothy J.; SUTCLIFFE, Kathleen M. Organizational resilience: towards a theory and research agenda. In: **2007 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics**. IEEE, 2007. p. 3418-3422.

WIEWIORA, Anna *et al.* **The impact of unique characteristics of projects and project-based organisations on knowledge transfer**. 2009.

WONG, Kuan Yew; ASPINWALL, Elaine. Knowledge management implementation frameworks: a review. **Knowledge and Process Management**, v. 11, n. 2, p. 93-104, 2004.

WOODS, David D. Creating foresight: How resilience engineering can transform NASA's approach to risky decision making. **Work**, v. 4, n. 2, p. 137-144, 2003.

WOODS, David D.; HOLLNAGEL, Erik. Prologue: resilience engineering concepts. **Resilience engineering: Concepts and precepts**, v. 1, p. 1-6, 2006.

XIAO, Lei; CAO, Huan. Organizational Resilience: The Theoretical Model and Research Implication. **ITM Web of Conferences**. 2017.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ANEXO A – Instrumento Fase 1

Instrumento 1	
IDENTIFICAÇÃO DO PROCESSO E MAPEAMENTO DOS CONHECIMENTOS ATUAIS	
Unidade de análise	Perguntas
Características gerais do processo	<p style="text-align: center;"><i>Apontar um processo estratégico ao negócio da organização:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Como ocorre o processo? • Quais são as etapas deste processo? • Quais as entradas, atividades e resultados deste processo? • Quais são as principais ferramentas e técnicas envolvidas neste processo?
Entrevista semiestruturada	
Unidade de análise	Perguntas
Mapeamento dos conhecimentos atuais e necessários para o processo	<p style="text-align: center;"><i>A partir da identificação do processo:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Quais são os conhecimentos necessários para realizar o processo? • Onde está este conhecimento? (repositório, pessoa) • Quem ou quais são os detentores deste conhecimento? • O conhecimento encontra-se na organização ou necessita ser adquirido?
Entrevista semiestruturada	

ANEXO B – Instrumento Fase 2

Instrumento 2	
IDENTIFICAÇÃO DO POTENCIAL DE RESILÊNCIA E MAPEAMENTO DOS CONHECIMENTOS RELACIONADOS ÀS CAPACIDADES DE RESILÊNCIA	
Unidade de análise	<i>A partir do processo estratégico identificado:</i>
Características do processo	<p style="text-align: center;"><i>Perguntas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Quais os principais riscos, ameaças e alterações que podem ocorrer? • Quais interferências ou perturbações podem acontecer no seu desenvolvimento? • Quais as fontes destas interferências? • Quais são as principais ações após estas mudanças?
<i>Entrevista semiestruturada</i>	
Unidade de análise	<i>Perguntas</i>
Caracterização do potencial de resiliência do processo	<ul style="list-style-type: none"> • Responder: Quando algo inesperado acontece, quão pronto o processo está e quão capaz (em velocidade e eficiência) ele está para responder? • Antecipar: Qual o nível de esforço que a organização faz para prevenir o que pode acontecer no futuro próximo em relação a este processo? • Monitorar: Quão capacitada está a organização para detectar alterações menores ou maiores às condições (internas e /ou externas) que possam afetar a capacidade deste processo para realizar operações em curso ou previstas? • Aprender: Quão bem a organização faz uso das oportunidades formais e informais de aprendizado deste processo conforme o que aconteceu no passado?
<i>Entrevista semiestruturada</i>	

Fonte: Fraga (2019, p. 207).

Instrumento 2	
IDENTIFICAÇÃO DO POTENCIAL DE RESILIÊNCIA E MAPEAMENTO DOS CONHECIMENTOS RELACIONADOS ÀS CAPACIDADES DE RESILIÊNCIA	
Unidade de análise	Perguntas
<p>Mapa dos conhecimentos relacionados às capacidades de resiliência do processo</p>	<p style="text-align: center;"><i>Diante das capacidades de resiliência apontadas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Quais os conhecimentos necessários para responder? <ul style="list-style-type: none"> • Onde está este conhecimento? (repositório, pessoa) • Quem ou quais são os detentores deste conhecimento? • Quais os conhecimentos necessários para antecipar? <ul style="list-style-type: none"> • Onde está este conhecimento? (repositório, pessoa) • Quem ou quais são os detentores deste conhecimento? • Quais os conhecimentos necessários para monitorar? <ul style="list-style-type: none"> • Onde está este conhecimento? (repositório, pessoa) • Quem ou quais são os detentores deste conhecimento? • Quais os conhecimentos necessários para aprender? <ul style="list-style-type: none"> • Onde está este conhecimento? (repositório, pessoa) • Quem ou quais são os detentores deste conhecimento?
Entrevista semiestruturada	

Fonte: Fraga (2019, p.209).

ANEXO C – Instrumento Fase 3

Instrumento 3	
IDENTIFICAÇÃO DO NÍVEL DE CRITICIDADE DOS CONHECIMENTOS RELACIONADOS ÀS CAPACIDADES DE RESILÊNCIA	
Unidade de Análise	Perguntas
Nível de criticidade dos conhecimentos relacionados às capacidades de resiliência	<p><i>A partir dos conhecimentos identificados para cada elemento das capacidades de resiliência organizacional, apontar o nível de criticidade (alto, médio, baixo), para os seguintes fatores de criticidade:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Relevância • Conteúdo inovador • Conteúdo técnico • Adequação à estratégia • Vulnerabilidade <ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade de aquisição e de capacitação • Dificuldade de captação e transferência no contexto • Escassez
Questionário	

APÊNDICE A – Matriz de criticidade

Conhecimento	Conhecimentos	Fator Crítico 1			Fator Crítico 2			Fator Crítico 3			Fator Crítico 4			Fator Crítico 5			Fator Crítico 6		
		E1	E2	C	E1	E2	C	E1	E2	C	E1	E2	C	E1	E2	C	E1	E2	C
Conhecimento 1	Conhecer demandas de analistas	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2,5	1	2	1,5	3	3	3
Conhecimento 2	Saber evitar problemas técnicos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3
Conhecimento 3	Conhecer erros comuns em projetos	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Conhecimento 4	Conhecimento de BIM	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2,5	3	3	3	2	2	2
Conhecimento 5	Conhecimento de Engenharia e dimensionamento	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Conhecimento 6	Know-how de obra	2	2	2	3	3	3	3	2	2,5	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Capacidade de Antecipar

Conhecimento 7	Conhecer parceiros que trabalham bem com BIM	3	2	2,5	2	2	2	3	2	2,5	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Conhecimento 8	Saber o que clientes podem querer	2	1	1,5	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2,5
Conhecimento 9	Saber a quem consultar para mudanças de norma	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	3	2	2,5
Total fator 1:		1,9			2,2			2,4			2,2			2			2,7			

Capacidade de Responder

Conhecimento 1	Conhecimento de BIM	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2,5	3	3	3	3	2	2	2
Conhecimento 2	Conhecimento de Engenharia e dimensionamento	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Conhecimento 3	Know-how de obra	2	2	2	3	3	3	3	2	2,5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Conhecimento 4	Conhecer as fragilidades e rapidez em corrigir erros	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2,5	3	3	3	3	3	3	3

Conhecimento 5	Saber pensar em alternativas para projetos	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
Conhecimento 6	Saber priorizar entre atividades em andamento	1	1	1	1	3	3	3	3	3	2	2,5	2	2	2	2	2		
Conhecimento 7	Saber alocar os recursos	1	1	1	1	3	3	3	1	2	1,5	1	2	1,5	3	3	3		
Conhecimento 8	Saber quando ir além do escopo inicial do projeto	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
Conhecimento 9	Saber se comunicar quando há mudanças	1	1	1	1	3	2	2,5	2	2	2	3	2	2,5	1	2	1,5		
Total fator 1:		2			2,2			2,8			2,6			2,7			2,6		

Capacidade de Monitorar

Conhecimento 1	Conhecimento de BIM	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2
Conhecimento 2	Conhecimento de Engenharia e dimensionamento	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2,5	3	3	3	3	3	3	3
Conhecimento 3	Know-how de obra	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3

Conhecimento 2	Saber mapear e documentar os erros	1	1	1	3	3	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1,5	
Conhecimento 3	Saber documentar ocorrências e aprendizados	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	
Conhecimento 4	Saber o que são capazes de aprender para novos projetos	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2,5	2	1	2	1,5	1	2	1,5	
Conhecimento 5	Aprender a lidar com fiscais e analistas	1	1	1	3	3	3	2	2	2	2	2	1	2	1,5	2	2	2	
Conhecimento 6	Saber identificar e corrigir gargalos	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	
Conhecimento 7	Saber como funciona processo licitatório	1	2	1,5	2	2	2	3	3	3	3	2	1	1	1	3	3	3	
Conhecimento 8	Aprender a mudar processo e produto de acordo com o tipo de cliente	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	2,5	
Total fator 1:		2,2			2,9			2,6			2,2			1,6			2,2		

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).