UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Gabriel Bolson Dalla Favera

EXTENSÃO DA NOTAÇÃO E MODELO DE PROCESSO DE NEGÓCIO PARA INCLUSÃO DE RISCOS

Santa Maria, RS
2021

Gabriel Bolson Dalla Favera

EXTENSÃO DA NOTAÇÃO E MODELO DE PROCESSO DE NEGÓCIO PARA INCLUSÃO DE RISCOS

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre em Ciência da Computação**.

Orientador: Dr. Alencar Machado
Coorientador: Dr. Jonas Bulegon Gassen

Santa Maria, RS
2021

Dalla Favera, Gabriel Bolson
Extensão da Notação e Modelo de Processo de Negócio para Inclusão de Riscos / Gabriel Bolson Dalla Favera. - 2021.
105 p.; 30cm

Orientador: Dr. Alencar Machado
Coorientador: Dr. Jonas Bulegon Gassen
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação, Santa Maria, RS, 2021.

1. BPM 2. BPMN 3. EPC 4. Gerenciamento de Risco 5. Modelagem de Processos I. Machado, Alencar II. Dalla Favera, Gabriel Bolson III. Gassen, Jonas Bulegon IV. Extensão da Notação e Modelo de Processo de Negócio para Inclusão de Riscos.

© 2021
Todos os direitos autorais reservados a Gabriel Bolson Dalla Favera. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.
E-mail: dallafavera.gabriel@gmail.com

Gabriel Bolson Dalla Favera

EXTENSÃO DA NOTAÇÃO E MODELO DE PROCESSO DE NEGÓCIO PARA INCLUSÃO DE RISCOS

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre em Ciência da Computação**.

Aprovado em 03 de Fevereiro de 2021:

Alencar Machado, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Jonas Bulegon Gassen, Dr. (AMF)
(Coorientador)

Lisandra Manzoni Fontoura, Dra. (UFSM)

Lucinéia Heloisa Thom, Dra. (UFRGS)

Santa Maria, RS
2021

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, que sempre priorizaram o meu estudo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus;

Aos meus pais, Carlos Antonio Dalla Favera e Rosane Bolson Dalla Favera, por terem me ajudado financeiramente e psicologicamente durante a minha trajetória acadêmica;

A minha irmã, Rafaela Bolson Dalla Favera, por ter me feito compreender que apesar de todas as dificuldades a pesquisa acadêmica vale a pena;

A minha avó, Anselma Maria Ruviaro Dalla Favera, pelas rezas diárias e pela torcida;

Aos meus dindos, Jairo dos Santos Nunes e Carmem Dalla Favera Nunes, que sempre me deram bons conselhos nos momentos mais difíceis;

Ao meu orientador, Alencar Machado, pela confiança e pelas várias oportunidades que me proporcionou no transcorrer do mestrado;

Ao meu coorientador, Jonas Bulegon Gassen, pelos ensinamento adquiridos para realizar um bom trabalho;

Ao professor, Vinicius Maran, pelos artigos científicos publicados juntos;

A professora, Marta Von Ende, pela ajuda na elaboração dos testes estatísticos desta pesquisa;

A Universidade Federal de Santa Maria, pelo privilégio de fazer parte desta instituição, bem como pela obtenção do meu título de mestre em ciência da computação;

Ao Sicredi, pela participação no projeto de P&D, que me deu um norte na escolha do tema da minha pesquisa.

"The first rule in any technology used in a business is that automation applied to an efficient operation will magnify the efficiency. The second is that automation applied to an inefficient operation will magnify the inefficiency"

– Bill Gates

RESUMO

EXTENSÃO DA NOTAÇÃO E MODELO DE PROCESSO DE NEGÓCIO PARA INCLUSÃO DE RISCOS

AUTOR: Gabriel Bolson Dalla Favera
ORIENTADOR: Alencar Machado

Atualmente a Notação e Modelo de Processo de Negócio (Business Process Model and Notation - BPMN) é a linguagem de modelagem de processos com a melhor didática para utilização, possuindo uma estrutura de fácil compreensão e usabilidade. Contudo, a notação não aborda elementos ou funcionalidades para representar riscos. Os riscos são situações futuras que causam algum tipo de impacto, sendo negativo em sua maioria. Apresentar estes riscos em modelos de processo permitiria aos envolvidos realizar suas atividades com maior cautela, a fim de evitá-los. O Event-driven Process Chain (EPC) é uma opção que permite controlar diferentes situações de riscos em que um processo pode estar envolvido. Para aprimorar o BPMN nessa direção, é essencial uma abordagem de gestão de riscos em seus modelos de processo, sem perder a didática presente. Este trabalho tem como objetivo desenvolver uma extensão para o BPMN 2.0, permitindo incluir o conceito de risco aos processos. A extensão contempla duas funcionalidades: a apresentação e a mitigação de riscos, as quais foram identificadas através de uma pesquisa exploratória com especialistas que trabalham com modelagem de processo, gestão de risco e controles internos, e através do estudo da literatura. Tais funcionalidades buscam ser intuitivas, facilitando a construção de modelos mais abrangentes. A fim de testar esta extensão, foi realizado um experimento através de um questionário online com alunos de instituições públicas e privadas e pessoas que trabalham na área de modelagem de processo. O experimento comparou dois modelos, sendo um descrito com a notação BPMN com a extensão e outro utilizando o método de *Cockburn's written use case notation*. Os resultados do experimento sugerem que os elementos da extensão adicionados no modelo de processo em BPMN não diminuem a corretude das respostas dos participantes, porém diminuem o esforço mental e o retrabalho na sua leitura se comparados com processos descritos através de uma representação textual contendo informações de risco.

Palavras-chave: BPM. BPMN. EPC. Gerenciamento de Risco. Modelagem de Processos.

ABSTRACT

EXTENSION OF BUSINESS PROCESS MODEL AND NOTATION FOR RISK INCLUSION

AUTHOR: GABRIEL BOLSON DALLA FAVERA
ADVISOR: ALENCAR MACHADO

Business Process Model and Notation (BPMN) is currently a process modeling language with the best didactics for use, with a structure that is easy to understand and use. However, the notation does not address any element or functionality to present risks. Risks are future situations that cause some type of impact, most of which are negative. Presenting these risks in process models would allow those involved to perform their activities with more caution, in order to avoid them. Event-driven Process Chain (EPC) has become an option because it allows controlling different risk situations that a process may be involved in. In order to improve BPMN in this direction, it is essential to approach risk management in their processes, without losing the present didactics. This work aims to develop an extension to BPMN 2.0 allowing to include risks to the processes. The extension includes two features: presentation and risk mitigation, which were identified through exploratory research with experts that works with process modeling, risk management and internal controls, and through studying of the literature. These features seek to be intuitive, facilitating the construction of more comprehensive models. In order to test this extension, an experiment was carried out with students from public and private institutions and people working in the process modeling area. The experiment compared two models, one described with the BPMN notation with the extension and the other using the method of Cockburn's written use case notation. The results of the experiment suggest that the added elements in BPMN do not decrease the correctness of the responses in relation to the process models, but decrease the mental effort and rework in their reading when compared to processes described through a textual representation containing risk information.

Keywords: BPM. BPMN. EPC. Risk Management. Process Modeling.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ciclo de Vida BPM ……18
Figura 2 – Elementos do BPMN ……..21
Figura 3 – Exemplo de fragmento de um processo de retorno de mercadoria ……...……..22
Figura 4 – Exemplo de tarefas ……23
Figura 5 – Exemplo de eventos ……....23
Figura 6 – Exemplo de desvios ……....24
Figura 7 – Exemplo de artefatos ……..24
Figura 8 – Exemplo de processo de venda utilizando EPC ……25
Figura 9 – Etapas do gerenciamento de risco ……..28
Figura 10 – Marcadores e tipos de tarefas no BPMN ..……....47
Figura 11 – Processo de análise de severidade para liberação de crédito mostrando causas e apresentando riscos ……..48
Figura 12 – Elementos de apresentação de riscos ……....49
Figura 13 – Elemento de mitigação de risco ……....50
Figura 14 – Subprocesso com ações de mitigação de risco para liberação de crédito …….51
Figura 15 – Processo principal de transplante de rim ……..55
Figura 16 – Subprocesso para mitigação da atividade preparar o paciente do processo de transplante de rim ……56
Gráfico 1 – Resposta da pergunta “trabalho com processo em organizações há” ……...36
Gráfico 2 – Resposta da pergunta “trabalho com modelos de processo (desenho similar ao da imagem apresentada) em organizações há” ……36
Gráfico 3 – Resposta da pergunta “trabalho com BPMN (notação da imagem apresentada) há” ……....37
Gráfico 4 – Resposta da pergunta “trabalho com gestão de risco em organizações há” ……..37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Medição impacto e probabilidade ……30
Tabela 2 – Tabela comparativa com os trabalhos relacionados ..……..33
Tabela 3 – Pergunta: Quais informações referentes a gestão de riscos deveriam estar presentes nos modelos de processo para aprimorar o seu trabalho? …….39
Tabela 4 – Pergunta: Quais informações referentes a gestão de riscos deveriam estar presentes nos modelos de processo para aprimorar o trabalho de quem executa os processos? ……40
Tabela 5 – Pergunta: O que poderia melhorar a gestão de riscos no contexto de modelos de processos? ……40
Tabela 6 – Importância de conectar o gerenciamento de riscos aos modelos de processos ….41
Tabela 7 – Pergunta: Quais informações devem ser apresentadas aos envolvidos nas tarefas dos modelos de processo com risco? ……....42
Tabela 8 – Pergunta: Quais informações devem ser apresentadas para os envolvidos nas tarefas dos modelos de processo com risco, para a mitigação dos mesmos?……....42
Tabela 9 – Pergunta: O que poderia ser feito para que modelos BPMN pudessem ter uma melhor abordagem de gestão de riscos?……....43
Tabela 10 – Resultados da primeira pergunta para os questionários com os modelos visual e textual ……59
Tabela 11 – Respostas das perguntas de conhecimento específico dos questionários com os modelos visual e textual respectivamente ……60
Tabela 12 – Resposta do questionário para H1 ……....61
Tabela 13 – Resposta do questionário para H2 ……....61
Tabela 14 – Resposta do questionário para H3 ……....62
Tabela 15 – Percepção dos processos visual e textual ……..63
Tabela 16 – Resultados do teste U de Mann-Whitney para a tabela 15 ……...63
Tabela 17 – Verificação de conformidade para os ícones utilizados ……....64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BPM	Gerenciamento de Processos de Negócio
BPMN	Notação e Modelo de Processos de Negócio
BPRIM	Método Integrado de Risco-Processo de Negócios
EPC	*Event-driven Process Chain*
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
R-BPM	Gerenciamento de Processos de Negócios com Consciência de Risco
OMG	*Object Management Group*
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO ……..15
1.1 LINHA DO TEMPO DA PESQUISA ……16
1.2 OBJETIVO GERAL ……....17
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS ……...17
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO ……17
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA ……18
2.1 GESTÃO DE PROCESSO DE NEGÓCIO ……18
2.2 NOTAÇÃO E MODELO DE PROCESSO DE NEGÓCIO ……....20
2.2.1 Usabilidade da notação BPMN ……..22
2.3 EVENT-DRIVEN PROCESS CHAIN ……25
2.4 PRINCÍPIOS DE CONSTRUÇÃO DE ELEMENTOS VISUAIS EFICIENTES …..26
2.5 GERENCIAMENTO DE RISCO ……....28
2.5.1 Matriz de Risco ……...30
2.6 TRABALHOS RELACIONADOS ……..31
3 ANÁLISE DE ESPECIALISTAS PARA REPRESENTAÇÃO DE RISCO EM MODELOS DE PROCESSO ……35
3.1 SUPOSIÇÕES ……..35
3.2 OBJETIVOS ……35
3.3 PARTICIPANTES ……....36
3.4 MATERIAL ……37
3.5 LIMPEZA DE DADOS ……...38
3.6 RESULTADOS ……38
3.7 DISCUSSÕES DA PESQUISA ……...44
3.7.1 Resultados ……...44
3.7.2 Implicações da Pesquisa ……....45
3.7.3 Ameaças à Validade ……...45
4 EXTENSÃO PROPOSTA ……47
4.1 APRESENTAÇÃO DE RISCOS ……49
4.2 MITIGAÇÃO DE RISCOS ……49
5 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA ……52
5.1 HIPÓTESES ……52

5.2 OBJETIVO ……..52
5.3 PARTICIPANTES ……....53
5.4 MATERIAL ……53
5.5 ANÁLISE PRÉ-TESTE ……...56
5.6 LIMPEZA DOS DADOS ……57
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES ……..58
6.1 RESULTADOS ……58
6.1.1 Análise dos Dados Demográficos ……..59
6.1.2 Análise das Hipóteses ……60
6.1.2.1 Hipótese 1: A extensão permitirá aos envolvidos ter conhecimento sobre onde os riscos estão presentes nas tarefas dos modelos de processos ……..60
6.1.2.2 Hipótese 2: A extensão permitirá aos envolvidos ter conhecimento de tarefas nos modelos de processo que possuam ações de mitigação de riscos ……61
6.1.2.3 Hipótese 3: A extensão permitirá aos envolvidos ter conhecimento sobre quais as ações de mitigação de riscos presentes nos subprocessos de mitigação ……....62
6.1.3 Análise da Percepção dos Participantes ……...62
6.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS ……....64
6.3 IMPLICAÇÕES DA PESQUISA ……64
6.4 AMEAÇAS À VALIDADE ……..65
7 CONCLUSÃO ……66
REFERÊNCIAS ……..68
APÊNDICE A - ANÁLISE DAS RESPOSTAS DA PESQUISA EXPLORATÓRIA ……71
ANEXO A - RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO COM MODELO VISUAL …….....93
ANEXO B - RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO COM O MODELO TEXTUAL ……100

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da demanda de trabalho nas organizações, tem surgido a necessidade de realizar o Gerenciamento dos Processos de Negócios (*Business Process Management* - BPM), fornecendo um melhor gerenciamento de aspectos como pessoas, produtos e serviços (vom Brocke e Rosemann, 2015). A modelagem de processos é uma atividade realizada durante o BPM para compreender os processos da organização. Juntamente com a modelagem dos processos, a gestão dos riscos tem se tornado essencial para reduzir diferentes perdas as organizações (Chapelle, 2019).

Os riscos são situações futuras que provocam algum tipo de impacto nas organizações, sendo negativos em sua maioria (Tsiga et al., 2017). Em muitas situações, mesmo que de forma inconsciente diversas organizações realizam algum tipo de gerenciamento de risco.

Durante o ciclo de vida do BPM, principalmente durante a etapa de identificação dos processos, é realizada uma identificação dos riscos presentes (Dumas et al., 2018). Os riscos identificados nessa etapa já ocorrem na organização, e são a principal fonte para o alinhamento estratégico da modelagem dos processos (zur Muehlen e Rosemann, 2005). Apesar de sua importância, algumas notações de modelagem de processos não possuem características que permitam representar o gerenciamento de risco.

A Notação e Modelo de Processo de Negócio (*Business Process Model and Notation* - BPMN) é uma linguagem utilizada para a modelagem de processos de negócio. A notação contempla vários estágios do ciclo de vida BPM, sendo possível construir modelos de processo para o alinhamento estratégico das organizações (Panagacos, 2012). A utilização das regras de modelagem são de suma importância para o entendimento dos modelos de processo. Apesar de ser uma parte essencial do BPM, o Grupo de Gerenciamento de Objetos (*Object Management Group* - OMG), responsável pela arquitetura da notação BPMN, não dispõe de nenhum elemento que permita realizar um indicativo de risco (OMG, 2011).

A modelagem de processos com representação dos riscos possibilita melhorar a compreensão das possíveis severidades presentes nos modelos de processo. Isto permite realizar planejamentos prévios que possam reduzir custos a fim de mitigar diferentes tipos de riscos. Dentre outros fatores, modelar riscos em processos permite uma melhor disseminação do conhecimento de risco a todos os envolvidos.

1.1 LINHA DO TEMPO DA PESQUISA

A proposta deste trabalho teve início com a visão prática da necessidade de modelar processos apresentando seus riscos. Durante o desenvolvimento de um projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), desenvolvido pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) em conjunto com a cooperativa de crédito Sicredi. Foi observada a necessidade de fazer a moldagem de processos visando suas melhorias. Para isto, foram analisados os processos presentes na organização e ordenados de acordo com as prioridades de melhorias. Os processos tinham acompanhamento de gestores e stakeholders e eram desenvolvidos com ajuda do BPMN.

Antes que o processo evoluísse para análise da diretoria, era necessário realizar uma análise pelos controles internos para identificar imperfeições no novo processo ou impossibilidades de aplicar. Durante as verificações da área de controles internos, foi observada a necessidade de apresentar quais riscos estão presentes em determinado processo. Desta forma, os stakeholders poderiam realizar suas atividades de forma mais cautelosa a respeito dos riscos presentes, visto que poderiam conhecê-los através da leitura do modelo de processo referente.

Com o avanço da pesquisa, foi feito um levantamento bibliográfico em relação a trabalhos que apresentam informações de riscos em modelos de processo. Também foram estudadas demais linguagens de modelagem que apresentassem informações de risco no seu conjunto base, como é o caso do EPC (*Event-driven Process Chain*). Com isso, foi levantada a possibilidade de desenvolver uma extensão para o BPMN considerando informações de risco.

Durante o desenvolvimento da extensão, foi realizada uma pesquisa exploratória para obter a opinião de especialistas, que trabalham com gestão de processo, gestão de risco e controles internos, sobre quais informações de risco são importantes para serem apresentadas em um modelo de processo. Os resultados da pesquisa sugeriram que apresentar os riscos e ações para mitigá-los eram, na visão dos especialistas, os aspectos mais importantes a considerar. Funcionalidades como controle de atividades e apresentação da severidade dos riscos também foram questões comentadas pelos especialistas, entretanto não foram implementadas neste momento da pesquisa.

Sendo assim, a extensão ficou dividida em duas funcionalidades: a apresentação dos riscos, associada aos tipos de tarefas do BPMN, e a mitigação de riscos, associada aos marcadores de atividades. Os elementos que contemplavam as funcionalidades foram construídos com os princípios de notações visuais eficientes apresentado por Moody et al. (2010, 2013).

1.2 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver uma extensão para a notação de modelagem de processos BPMN 2.0. A extensão trabalha aspectos referentes à apresentação e a mitigação de riscos associados aos elementos do modelo de processo.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do trabalho foram definidos para identificar a melhor possibilidade de associar os riscos aos modelos de processos, como pode ser visto a seguir:

I. Construção de modelos de processos de negócios apresentando diferentes possibilidades de relacionamento de riscos;
II. Definição das possíveis funcionalidades que podem ser utilizadas para apresentar os riscos de forma satisfatória;
III. Construção dos novos elementos visuais associada às novas funções definidas.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está estruturado da seguinte forma. No capítulo 2 é apresentada a fundamentação teórica, onde é abordado sobre o BPM, BPMN, EPC, os princípios para construção de elementos visuais eficientes para modelos conceituais e a gestão de riscos. Nos capítulos 3 e 4 são apresentados, respectivamente, os trabalhos relacionados e a pesquisa com os especialistas. No capítulo 5 é apresentado a extensão desenvolvida para suportar a representação de riscos na BPMN. No capítulo 6 é apresentado o desenvolvimento da pesquisa e as hipóteses. No capítulo 7 os resultados e discussões são apresentados. O capítulo 8 traz as conclusões do trabalho.

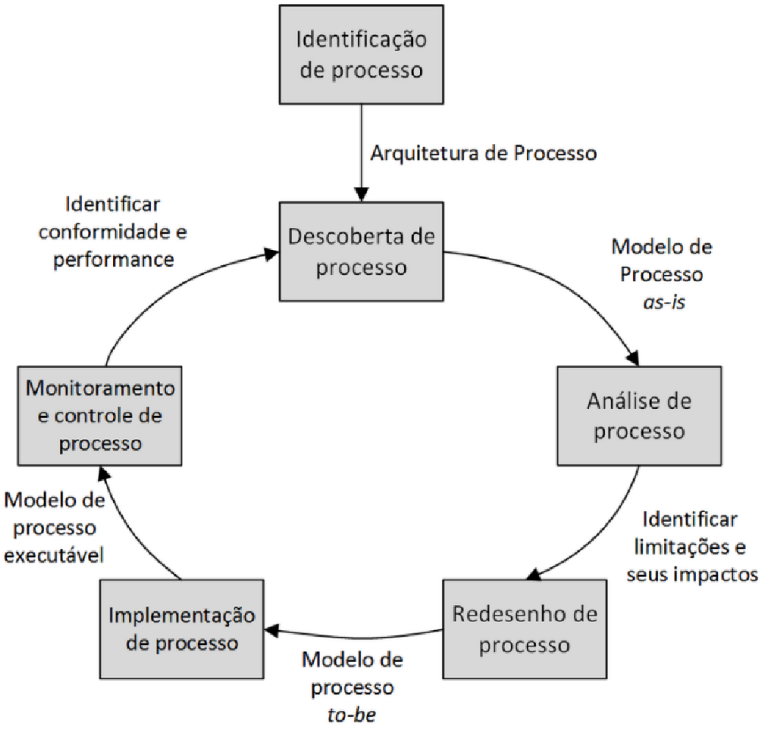
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fim de compreender melhor o desenvolvimento do trabalho, este capítulo traz os referenciais bibliográficos. São apresentados respectivamente BPM, BPMN, EPC, os princípios de construção de elementos visuais eficientes e o gerenciamento de riscos.

2.1 GESTÃO DE PROCESSO DE NEGÓCIO

A primeira questão que os envolvidos no processo devem responder referente aos conceitos do BPM é: "Quais são os processos de negócios que pretendemos melhorar? ” (Dumas, 2018). Dessa forma será possível deixar claro quais são os problemas que devem ser solucionados. Este aspecto é bastante importante, visto que aplicar o BPM não é uma atividade simples. Logo, filtrar os processos que devem ser melhorados evita desperdício de trabalho nos processos em que a mudança não se faz necessária ou não é visada. A proposta do conceito do BPM busca garantir constantes resultados positivos e entregar o máximo de valor para as empresas por meio da melhoria dos processos de negócio (Panagacos, 2012). A figura 1 apresenta o ciclo de vida do BPM.

Figura 1 – Ciclo de Vida BPM.



Fonte: Dumas et al. (2018), traduzido por Habekost (2016).

Assim como podemos ver na figura 1, o ciclo de vida BPM possui seis etapas (Dumas et al., 2018; Vom Brocke e Rosemann, 2015; Panagacos; Weske, 2012):

- **Identificação do processo:** Nesta fase, os problemas do negócio são apresentados, sendo necessário analisar a documentação disponível e assimilar de que maneira os processos estão alinhados aos serviços prestados, como atendimento ao cliente, apoio a gestão e vendas. Também é necessário determinar os custos dos processos, para qual utiliza-se três métricas. As métricas de custos relacionados, as quais buscam medir os custos gerais em um intervalo de tempo. Métricas relacionadas ao tempo necessário para que uma determinada tarefa seja cumprida. E por fim, métricas relacionadas a qualidade e taxa de erro.
- **Descoberta de processo:** Consiste em construir os modelos com base nos problemas de negócios apresentados na fase anterior. É importante construir os modelos sempre o mais próximo possível de como ocorre na empresa (AS-IS).
- **Análise de processos:** Nesta fase de análise, é avaliado o processo modelado na fase anterior (AS-IS) a fim de identificar melhorias que podem ser feitas. São utilizadas documentações que envolvem o processo. Dessa forma, é possível gerar uma documentação que permita modelar o processo ideal (TO-BE). A partir dessa fase é possível entender o que poderia ser melhorado, visando as fases seguintes do ciclo BPM.
- **Redesenho de processo:** A partir desta fase é o momento de desenhar os novos processos ou corrigir os já existentes (TO-BE). As melhorias visam as falhas, gargalos, entre outras deficiências identificadas na etapa da análise do processo. Deve-se identificar se os objetivos estratégicos estão ou não sendo alcançados, e se as metas definidas na modelagem estão sendo atingidas. Sempre buscando o alinhamento com os objetivos estratégicos da empresa.
- **Implementação de processo:** Pode ser executada de duas maneiras. Através de uma implantação sistêmica, ou seja, com auxílio de tecnologias e softwares, ou uma implantação não sistêmica, que não conta com esse tipo de ferramenta. O objetivo é pôr em ação a execução dos processos como foram definidos e documentados durante o redesenho, definindo o fluxo de como as tarefas serão executadas.
- **Monitoramento e controle de processo:** Nesta fase do ciclo de vida do processo é possível identificar se os processos estão alinhados com os objetivos da empresa,

monitorando indicadores e avaliando os resultados obtidos. Assim, pode-se determinar problemas como gargalos, erros recorrentes ou desvios. Para todos os problemas que forem encontrados, ações devem ser tomadas.

O ciclo de vida do BPM ajuda a entender todas as tecnologias envolvidas, seus processos e etapas envolvidas, a fim de ser adotado em qualquer ambiente de negócio (Dumas et al., 2018). Cabe salientar que as fases podem ocorrer de forma circular contínua, dependendo da necessidade, como pode ser visto na figura 1, ou mesmo apenas uma vez. O BPM possui algumas notações e linguagens que permitem aos envolvidos expressar e compartilhar seu entendimento com as pessoas envolvidas, sendo uma delas a BPMN (Panagacos, 2012).

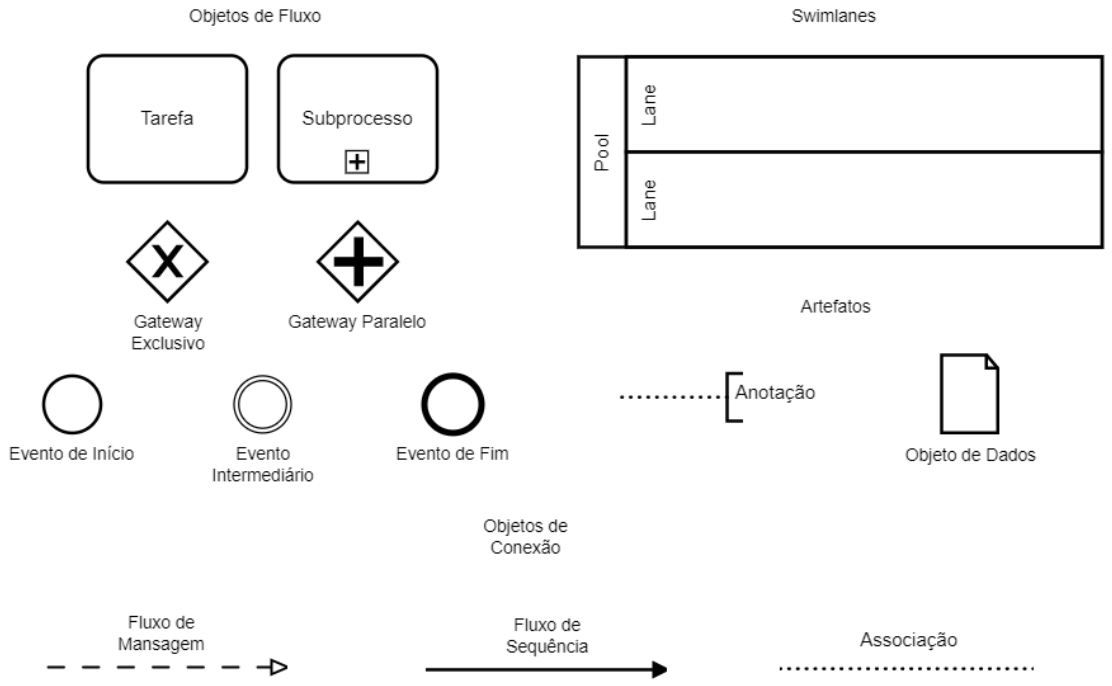
2.2 NOTAÇÃO E MODELO DE PROCESSO DE NEGÓCIO

O BPMN é uma notação, utilizada com o BPM, que contém uma série de ícones padrão para o desenho de processos (Weske, 2012), possibilitando um melhor entendimento do negócio. Entretanto, antes de começar a modelar um processo é importante entender qual a sua motivação.

Os modelos produzidos podem ser diferentes dependendo da razão pela qual são construídos. O BPMN tem como principais objetivos entender o processo em si e compartilhar seu entendimento com as pessoas envolvidas (Panagacos, 2012). Frequentemente, participantes de processos realizam tarefas bastante específicas e raramente são confrontados com o processo como um todo (vom Brocke e Rosemann, 2015). Portanto, a modelagem, além de possibilitar um melhor entendimento do processo, também ajuda a identificar e prevenir possíveis problemas.

Atualmente o BPMN possui mais de cem símbolos (Dumas et al., 2018). Entretanto, apenas alguns deles são realmente utilizados, símbolos menos comuns podem ser agregados conforme a necessidade da empresa em projetos mais complexos. Na modelagem BPMN existem quatro grupos de elementos, sendo eles, objetos de fluxo (Flow Objects), objetos de conexão (Connecting Objects), raia de piscina (Swimlanes) e artefatos (Artifacts) (Figura 2) (Dumas et al., 2018; Panagacos; Weske, 2012).

Figura 2 – Elementos do BPMN.



Fonte: OMG (2011), apresentado utilizando a ferramenta Camunda.

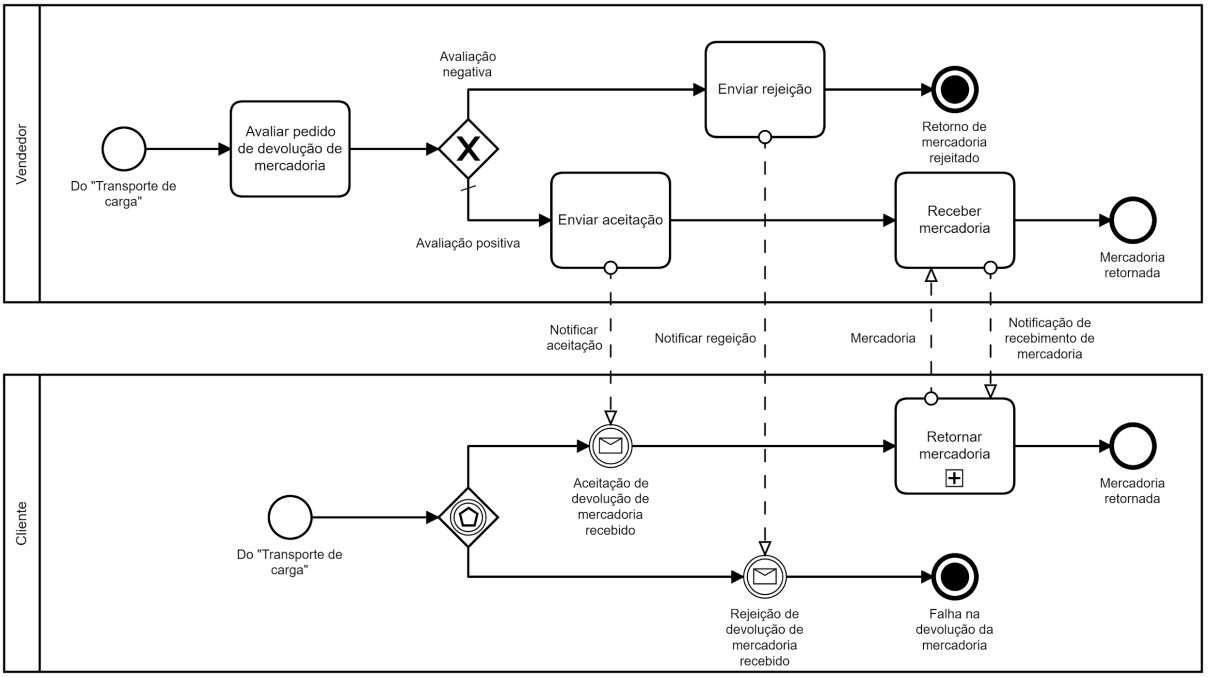
Os objetos de fluxo são os principais elementos gráficos utilizados para que seja definido o comportamento de um processo de negócio, são divididos em três tipos: atividades (*Activities*), eventos (*Events*) e desvios (*Gateways*). Os objetos de conexão apresentam a forma como os objetos se conectam, sendo divididos em três tipos. Fluxo de sequência, o qual representa a ordem de execução do fluxo. Fluxo de mensagens, o qual representa o fluxo das mensagens entre emissor e receptor. Por último, a associação, que é utilizada para associar artefatos (dados, textos entre outros) aos objetos de fluxo. As *swimlanes* apresentam uma forma de organizar as atividades em categorias visuais, permitindo um melhor gerenciamento das tarefas. Elas são responsáveis por representar organizações, papéis, atores humanos ou sistemas automatizados. As *swimlanes* são divididas em duas categorias, sendo, (i) piscina (*Pool*), onde é descrito os processos da organização, e (ii) raia (*Lane*), onde são representadas a execução de um conjunto de tarefas. E por último, os artefatos, que buscam agregar informações ao processo, além de serem utilizados para representar uma entrada ou saída de dados. Atualmente dois tipos são os mais utilizados: objetos de dados e anotações. Apesar do BPMN conter vários elementos, seu conjunto base não contempla nenhum para indicar riscos.

Construir um modelo de processo envolve obedecer algumas regras. Boas práticas de modelagem devem ser seguidas, as quais tornam um processo de fácil entendimento pelos envolvidos (Mendling et al., 2010). Na seção 2.2.1 é apresentada a usabilidade da notação.

2.2.1 Usabilidade da notação BPMN

Durante a modelagem de processos algumas regras sintáticas devem ser atendidas. Essas regras tornam o processo de modelagem compreensível a qualquer envolvido (Dumas et al., 2018; Valle e Oliveira, 2010; Júnior e Scucuglia, 2011). A figura 3 traz um exemplo de modelo de processo.

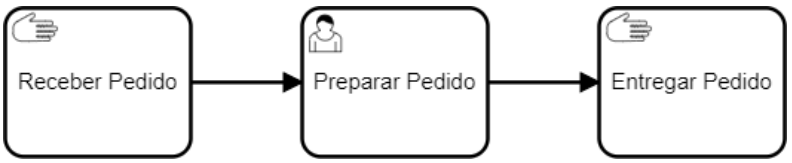
Figura 3 – Exemplo de fragmento de um processo de retorno de mercadoria.



Fonte: traduzido de Dumas et al. (2018).

As tarefas são unidades de trabalho que devem ser executadas durante o processo. Divididas em categorias, permitem que seus objetivos sejam representados de forma mais específica. Sendo as categorias: tarefa de usuário, serviço, manual, envio de mensagem, recebimento de mensagens e tarefas simples. As tarefas devem ser ligadas por ao menos um fluxo de entrada e apenas um fluxo de saída. Os rótulos também devem obedecer a regra verbo-objeto, por exemplo, “Atualizar cadastro” (Figura 4) (Mendling et al., 2010).

Figura 4 – Exemplo de tarefas.



Fonte: apresentado utilizando a ferramenta Camunda.

Os eventos apresentados na figura 5 são divididos em eventos de início, intermediários e de fim. Os eventos de início devem ser únicos para qualquer processo modelado, podendo ser de qualquer tipo apresentado. O evento de início simples não necessita de um gatilho, já os demais eventos, temporal e sinal, buscam um gatilho para poder dar início ao processo. Os eventos temporais necessitam de um tempo pré-programado para que sejam iniciados e os eventos por sinal necessitam que um sinal de início seja emitido. Os eventos de início possuem somente um fluxo de saída direcionado para outra tarefa, desvio ou evento intermediário.

Os eventos intermediários são utilizados para interromper um processo ou emitir um sinal de início para outro processo. O evento intermediário simples é utilizado somente com a finalidade de descrever alguma situação, sendo pouco utilizado. Já os eventos de mensagem, temporal e sinal buscam, respectivamente, emitir ou receber uma mensagem, aguardar um determinado tempo para que um processo seja continuado e emitir ou receber um sinal para continuar. O evento intermediário deve ter somente um fluxo de entrada e um de saída. Em um processo é aconselhado ter somente um evento de fim, onde o evento de final é utilizado para finalizar todas as tarefas que estiverem em execução num processo (Mendling et al., 2010). Um evento de fim pode ter mais de um fluxo de entrada e não pode ter saída (Figura 5).

Figura 5 – Exemplo de eventos.

Fonte: OMG (2011), apresentado utilizando a ferramenta Camunda.

Desvios são utilizados para controlar o fluxo de sequência, sendo o paralelo e o exclusivo os mais comuns (Figura 6). Um desvio paralelo permite que mais de um fluxo possa ser executado ao mesmo tempo, e dessa forma também podendo exigir que o fluxo só possa continuar se todas as atividades forem completadas. Para tal, é utilizado um desvio paralelo de

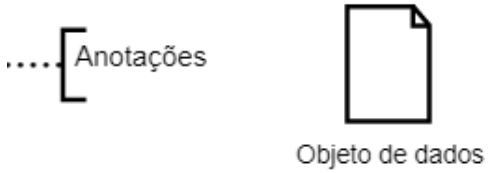
divergência (separa os fluxos em quantos forem necessários) e um de convergência (para onde os fluxos separados convergem). O desvio utilizado para convergir os fluxos realiza o trabalho de sincronização, só continua a execução do processo quando todos os fluxos anteriores (no caso do paralelo) tiverem terminado sua execução até a atividade anterior ao desvio de convergência. Os desvios exclusivos definem que apenas um fluxo será executado após a verificação de sua condição, para isso o fluxo deve ser inserido antes das atividades que serão executadas com base na decisão. Em geral, também é utilizado um desvio de divergência (antes das atividades), devendo ter um fluxo de entrada e múltiplos de saída, e um desvio de convergência (após as atividades), devendo conter múltiplos fluxos de entrada e um de saída. A combinação de divergência e convergência deve manter o mesmo tipo de desvio, caso contrário pode resultar em *deadlocks*, onde uma tarefa aguarda indefinidamente por outra que não será executada, e *livelocks*, onde o processo se mantém sempre em um ciclo contínuo sem fim (Dumas, 2018; Weske, 2012).

Figura 6 – Exemplo de desvios.

Fonte: OMG (2011), apresentado utilizando a ferramenta Camunda.

Para que a sequência de atividades seja compreendida, fluxos são utilizados. Os fluxos de sequência fazem as ligações entre as atividades, eventos e desvios. Dessa forma definindo a sequência de etapas. Os fluxos de mensagens são utilizados apenas na troca de mensagens entre emissor e receptor, esses fluxos podem ser usados na transferência de mensagens entre piscinas, eventos ou atividades. Quando a comunicação ocorre entre duas organizações diferentes (piscinas), o fluxo de mensagem é utilizado. E por fim os fluxos de associação podem ser representados com ou sem a seta, são usados para fazer associações entre atividades e artefatos, tais como objetos de dados e anotações (Figura 7).

Figura 7 – Exemplo de artefatos.

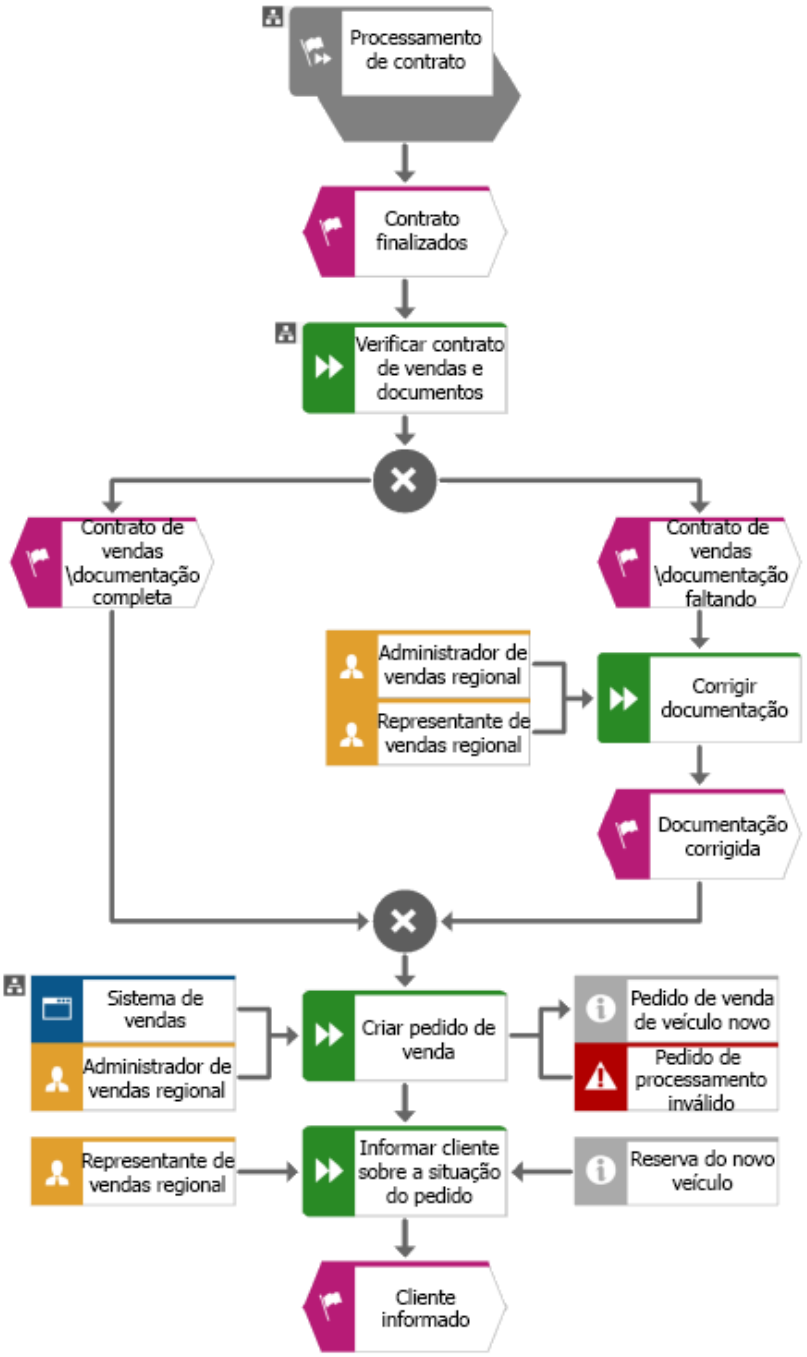


Fonte: OMG (2011), apresentado utilizando a ferramenta Camunda.

2.3 EVENT-DRIVEN PROCESS CHAIN

Assim como o BPMN, EPC é uma linguagem de modelagem de processos e fluxos de trabalhos. Sendo utilizado para configurar a execução de planejamento dos recursos empresariais e melhoria dos processos de negócio. A figura 8 apresenta os elementos presentes no EPC.

Figura 8 – Exemplo de processo de venda utilizando EPC.



Fonte: traduzido de Software AG (2019).

Assim como no BPMN, alguns elementos similares também são utilizados no EPC para realizar a construção dos modelos. Dentre eles, os conectores paralelo e exclusivo, as funções e eventos. No BPMN são utilizadas piscinas e raias para descrever organizações, cargos, atores humanos e sistemas automatizados. Já no EPC são utilizados elementos associados às funções (tarefas no BPMN) presentes no grupo das organizações, podendo ser unidade organizacional, posição, cargo e grupo. Os mesmos ficam associados diretamente conectados com as funções (Software AG, 2019).

O EPC apresenta um diferencial por conter o grupo de elementos dos dados e riscos, diferentemente do BPMN onde não possui algo similar. Dentre eles, os que mais se destacam em relação a este trabalho são o risco, política de negócio e os requerimentos.

2.4 PRINCÍPIOS DE CONSTRUÇÃO DE ELEMENTOS VISUAIS EFICIENTES

Moody et al. (2010, 2013) apresentam métodos de design de notações visuais compreensíveis ao usuário. O autor define nove princípios básicos para a construção de notações visuais eficientes. Apresentados a seguir:

- **Claridade semiótica:** deve conter uma correspondência de um-para-um entre a construção semântica e os símbolos gráficos. Isto é necessário para satisfazer os requerimentos dos sistemas. A falta de uma correspondência resulta em anomalias, sendo: (i) déficit de símbolos, é quando a semântica construída não é representada por nenhum símbolo, (ii) redundância de símbolos, é quando a semântica é representado por muitos símbolos, (iii) sobrecarga de símbolos, é quando um símbolo é usado para representar múltiplas semânticas e (iv) excesso de símbolos, é quando um símbolo não representa nenhuma semântica. A Claridade semiótica maximiza a expressividade, precisão e valores;
- **Discriminabilidade perceptiva:** refere-se à capacidade e precisão que os símbolos podem ser diferenciados. A diferenciação precisa entre símbolos é essencial para uma interpretação precisa dos diagramas. A discriminabilidade é medida pela distância visual entre os símbolos, sendo medido pelo número de variáveis que os símbolos diferem e pelo tamanho das diferenças, medidas pelo número de pontos perceptíveis. Quanto maior a distância visual entre símbolos, maior será a precisão e velocidade para reconhecê-los;

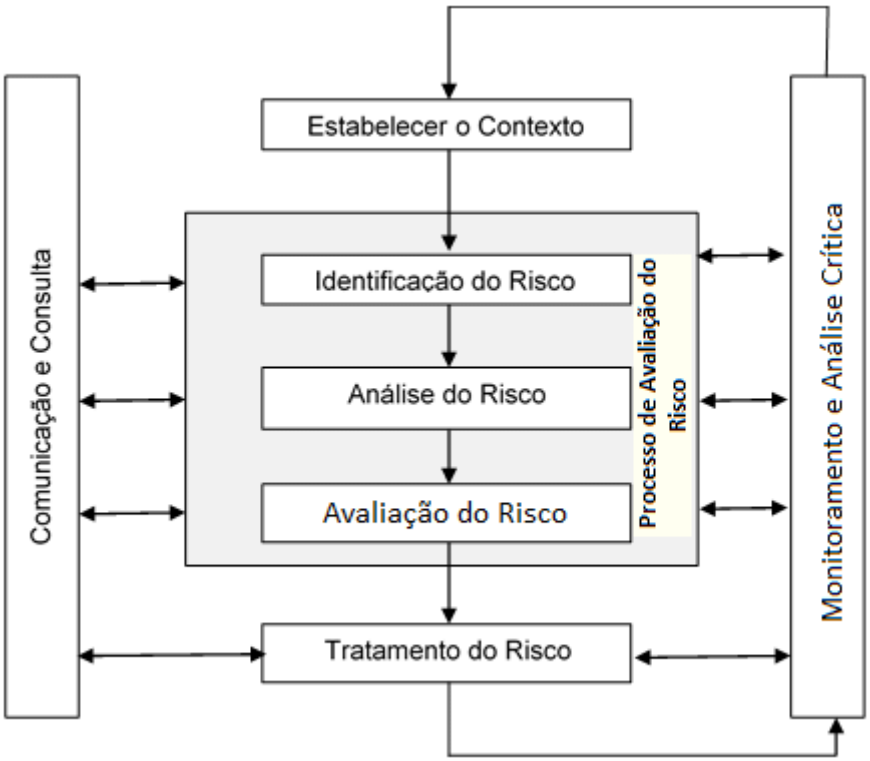
- **Transparência semântica:** refere-se ao uso gráfico das representações, onde a aparência sugere seu significado. Esse princípio requer que sejam fornecidas pistas para o seu significado. A transparência semântica reduz a carga cognitiva, ou seja, a utilização da memória, facilitando a aprendizagem e lembrando o que eles significam. Tais representações melhoram a velocidade e a precisão do entendimento, especialmente por usuários iniciantes;
- **Gerenciamento de complexidade:** refere-se à capacidade de apresentar várias informações sem sobrecarregar a mente humana. A complexidade tem um efeito importante na eficácia cognitiva, por exemplo, a quantidade de informação que pode ser efetivamente transmitida por um diagrama pode ser limitada pela percepção humana;
- **Integração cognitiva:** este princípio é apenas utilizado quando aplicado em múltiplos diagramas para representar uma situação de problema. O uso de vários diagramas impõe demandas esforço humano adicional para integrar mentalmente informações de diferentes diagramas e acompanhar onde eles estão no sistema;
- **Expressividade Visual:** é a notação definida pelo número de diferentes variáveis visuais, como tarefas, eventos e decisões, e pela capacidade de uso de cada variável. O uso de várias variáveis resulta em uma representação perceptivamente enriquecida;
- **Codificação dupla:** é o princípio de que utilizar texto e gráfico juntos para transmitir informações é mais eficaz que usar cada um deles individualmente. É sugerido que a codificação textual é mais eficaz quando utilizada como suporte, sendo suplementar e não substituta para gráficos;
- **Economia gráfica:** refere-se ao número de diferentes tipos de símbolos em uma notação, sendo relacionado ao tamanho do seu vocabulário visual. A quantidade de símbolos está diretamente relacionada à complexidade gráfica, quanto mais elementos visuais forem utilizados, menor é o entendimento dos diagramas, e maior o esforço cognitivo;
- **Ajuste cognitivo:** sugere que diferentes representações são necessárias para diferentes tarefas e/ou audiências. O desempenho é determinado por um ajuste de três vias entre a representação do problema, as características da tarefa e as habilidades do solucionador do problema.

Os princípios foram desenvolvidos para serem aplicados a qualquer linguagem de modelagem. Testes de compreensão devem ser realizados para identificar a eficiência de novas notações geradas. Por fim, com a utilização dos princípios é possível gerar elementos visuais com uma maior eficácia cognitiva.

2.5 GERENCIAMENTO DE RISCO

Juntamente com a modelagem dos processos, tem se tornado cada vez mais importante a realização do gerenciamento dos riscos envolvidos nos processos das organizações. Entretanto, os riscos que são analisados não necessariamente tem relação com processos. Os riscos são situações futuras que provocam algum tipo de impacto nas organizações, sendo negativos em sua maioria (Tsiga et al., 2017). Desta forma, o gerenciamento de risco é um planejamento estratégico adotado pelas organizações com o objetivo de identificar, analisar e prevenir os riscos aos quais estão sujeitos (Chapelle, 2019). Os riscos para os quais uma organização pode ser vulnerável dependem de suas atividades (Cope et al., 2010).

Figura 9 – Etapas do gerenciamento de risco.



Fonte: (ABNT, 2009).

Durante o ciclo de vida do BPM, é feita uma verificação dos riscos durante a etapa de identificação dos processos (Dumas et al., 2018). Os riscos identificados nessa etapa já ocorrem na organização, e são utilizados para a orientação da modelagem dos processos (zur Muehlen e Rosemann, 2005).

O gerenciamento do risco ocorre em cinco etapas (Figura 9) (Chapelle, 2019; Cope et al., 2010; Labert et al., 2006; Project Management Institute, 2018; Tummala e Schoenherr, 2011; zur Muehlen e Rosemann, 2005). (i) identificação, (ii) medição, (iii) avaliação, (iv) tratamento e (v) monitoramento.

Durante a etapa de identificação dos riscos, é realizada uma análise qualitativa dos riscos que podem afetar o processo ou seus resultados. Em uma análise qualitativa são identificadas as causas, efeitos e as formas de identificação.

A medição busca definir qual a probabilidade e o impacto de cada risco identificado. Nesta etapa, devem ser identificadas a natureza dos riscos e quais os impactos que podem ocorrer aos objetivos do projeto e da organização. Normalmente utilizando uma análise quantitativa.

Tendo os riscos mensurados, a avaliação destes é realizada, definindo qual a sua magnitude. Nesta fase são feitas decisões, caso os riscos sejam aceitáveis ou necessitem de algum tratamento. As decisões de aceitar ou não os riscos identificados fica de acordo com a vontade de cada organização.

Na penúltima etapa de gerenciamento dos riscos são definidas quais são as formas de tratamento dos riscos, divididas em quatro aspectos:

- A**ceitação:** a organização assume o risco envolvido adaptando-se quando os problemas vierem a ocorrer.
- **Transferência:** a responsabilidade pelo risco é transferida de uma para outra parte, normalmente ocorre quando são adotados serviços de terceiros.
- **Mitigação:** são realizados planos ou estratégias que reduzem o impacto em que os riscos estão envolvidos. Normalmente é utilizado o gerenciamento de processos de negócio para a mitigação.
- **Evitar o risco:** o risco é eliminado completamente.

Por fim, na fase final do gerenciamento, é realizado o monitoramento dos riscos. Para isso, é comum a utilização de ferramentas que permitam monitorar, traçar e rever os riscos durante a execução dos processos. O monitoramento é uma importante etapa para a redução

do impacto e da frequência que o risco ocorre, além de ser essencial para identificação de novos riscos (Chapelle, 2019; Cope et al., 2010).

Apesar dos riscos não serem modelados junto com os processos, alguns estudos buscam maneiras de abordá-los. No capítulo seguinte são apresentados os trabalhos que discutem maneiras para realizar o gerenciamento dos riscos juntamente com a modelagem dos processos.

2.5.1 Matriz de Risco

A matriz de risco, também conhecida como matriz de impacto e probabilidade, é utilizada para analisar a severidade dos riscos (Armic et al., 2010). Na matriz, um risco é avaliado por dois critérios, (i) a probabilidade em que ele pode vir a ocorrer e, caso ocorra, (ii) qual o impacto que trará para a organização. Linhas e colunas são utilizadas para representar a severidade dos riscos, indo de muito baixo (verde), até muito alta (vermelho) (Moeller, 2011). A medição da probabilidade e do impacto pode ser vista na Tabela 1.

Tabela 1 – Medição de impacto e probabilidade.

	Probabilidade	**Impacto**
Alto	Mais de 50% de chance de acontecer; Ocorre frequentemente em circunstâncias semelhantes; Ocorre várias vezes durante um projeto;	Os custos para conserto ou substituição consomem grande parte dos lucros mensais; Grande chance de causar lesão grave ou incapacitante em algum colaborador; Gera uma grande pausa na operação da empresa;
Médio	10% a 50% de chance de ocorrer; Evento é conhecido por ocorrer, mas não com frequência;	Os custos para conserto ou substituição consomem boa parte dos lucros mensais; Lesão que requer ajuda médica com ou sem perda de tempo no trabalho; Perda de função de negócios por curto período;
Baixo	Menos de 10% de chance de ocorrer; Evento improvável, não ocorreu em sua empresa, mas poderia acontecer; Não estava mapeado, mas pode acontecer;	Custo baixo para conserto; Nenhuma lesão ou ferimento menor que requer primeiros socorros; Pequena pausa nos processos da empresa.

A matriz de risco é apresentada juntamente com uma planilha documentadora, onde são apresentadas as causas dos riscos, quem são os responsáveis, como realizar a identificação do risco quando ocorrer e o plano de ação para mitigar o risco (Chapelle, 2019). A planilha também calcula o risco inerente, que é a severidade do risco sem tratamento, e o risco residual, que se refere a severidade após o tratamento (Cope et al., 2010). Mais informações também podem ser apresentadas da planilha de acordo com a necessidade de cada organização.

2.6 TRABALHOS RELACIONADOS

Marcinkowski e Kuciapski (2012) elaboram e exemplificam uma extensão para a notação BPMN destinada ao manuseio de riscos. Para isso, os autores realizam estudos de recursos e extensões de padrões direcionados ao manuseio de riscos, assim como métodos de gerenciamento de risco. Eles adotam a apresentação do nível de severidade dos riscos presentes nas tarefas do processo, assim como um elemento de ocorrência de risco para desenho do fluxo de solução. São apresentadas, inclusive, ilustrações de procedimentos de modelagem dos processos. Por fim, a extensão contribui com uma nova proposta de modelagem de processos direcionada ao manuseio de riscos, tornando assim o processo mais compreensível à severidade presente em cada tarefa.

Ahmed et al. (2014) apresenta um método para integrar medidas de segurança como gerenciamento de processos. Para isto, o método consiste em sete etapas que descrevem como a análise de processos e a análise de segurança podem colaborar para resultar em um processo de negócio seguro. Os passos definidos são os seguintes: identificar princípios e objetivos de segurança; analisar a segurança dos riscos; elicitar requisitos de segurança; anotar modelo de processo de negócio com requisitos de segurança; comentar modelos de negócio anotados com requisitos de segurança; apresentar soluções de segurança; racionalizar soluções de segurança.

O método permite elicitar requisitos de segurança nos modelos de processo, entretanto é necessário um método holístico de gerenciamento seguro dos riscos. Ele beneficia a análise do negócio permitindo escolher soluções econômicas que se adequam ao negócio. O método permite um reconhecimento mais cedo dos riscos sabendo que caso venha a ocorrer depois pode gerar mais custos.

Lamine et al. (2020) busca integrar dois campos tradicionalmente isolados: gestão de riscos e gestão de processos de negócio. Para enfrentar isto, o paradigma Gerenciamento de Processos de Negócios com Consciência de Risco (*Risk-aware Business Process Management* - R-BPM) foi levado em conta. Este trabalho de pesquisa busca contribuir esta lacuna de duas maneiras: (i) estabelecendo a estrutura do Método Integrado de Risco-Processo de Negócios (*Business Process-Risk Integrated Method* - BPRIM), e (ii) desenvolvendo uma ferramenta dedicada chamada adoBPRIM, na qual suporta a estrutura BPRIM. O BPRIM adota fatores ou consequência dos riscos, situações de risco, dados expostos, possíveis situações de risco, atividades de controle e planejamento para enfrentar riscos, entre outros elementos. O estudo também apresenta um estudo de caso no domínio da saúde para apresentar a relevância da estrutura metodológica.

Radloff et al. (2015) apresenta uma abordagem para estender o EPC e demais linguagens de modelagem com elementos de controles internos. A extensão inclui classes de meios de controle procedural, resultados de auditorias, riscos e objetivos de controles. Cada uma das classes criadas representa funções no EPC, os quais permitem obter uma melhor gestão dos objetivos da organização. A fim de ser representado na notação são propostos novos elementos que descrevem melhor os meios de controle. Os novos elementos foram propostos com a finalidade de serem facilmente compreensíveis aos envolvidos. Por fim, o autor realizou um estudo de caso para averiguar o entendimento do envolvimento de controles internos nos processos.

Zareen et al. (2020) propõe uma estrutura de segurança ao perfil para apresentar os requisitos de segurança de sistemas de manufatura para empresas. A proposta visa empresas que estão em um estágio inicial em adaptar ou desenvolver sistemas de informações com as necessidades de mudança de um ambiente de negócio. A estrutura em particular é modelada com uma extensão da BPMN, sendo aplicada a processos da indústria de manufatura no nível de chão de fábrica. No caso, melhoria dos processos para o local onde os funcionários e máquinas produzem os produtos. A extensão aborda uma ampla quantidade de elementos para apresentar objetivos, comunicações, controles de acessos, ameaças e requisitos de segurança Os autores mostram um exemplo de estudo de caso onde a estrutura é ampla e consequentemente cobre a maioria das preocupações de segurança das organizações.

Os trabalhos apresentados foram de essencial importância para compreender e identificar as possibilidades de elaborar uma extensão ao BPMN. Foi possível identificar,

inclusive, alguns pontos para melhorias nos trabalhos, que permitiram elaborar soluções mais viáveis.

Ahmed et al. (2014) apresenta uma abordagem importante, visto que em determinados processos podem ocorrer situações em que os dados tenham maior tendência a serem vazados. Nestas situações o impacto das informações presentes nesses dados pode afetar outras partes do processo, entretanto não são apresentadas soluções, e até mesmo onde tenham tarefas com risco. Lamine et al. (2020) contribui com uma estrutura e uma ferramenta para a modelagem de processos com riscos. Os autores contribuem para este trabalho com uma visão de como associar riscos a modelos de processos.

Já Marcinkowski e Kuciapski (2012) apresentam um foco maior na elaboração de uma extensão de riscos ao BPMN direcionada à modelagem. Desta forma, as situações de riscos são apresentadas nos modelos, assim como suas severidades. Porém, o trabalho não contribui com algum tipo de plano de ação para mitigá-los. Por outro lado, são apresentados fluxos que demonstram como solucionar caso venham a ocorrer.

Radloff et.al. (2015) apresenta uma forma de vincular controles internos aos processos modelados, tendo em vista que o EPC por si só não contempla esta funcionalidade. Não são apresentadas soluções para mitigação de riscos, ou algum tipo de fluxo para solução. Contudo, é possível realizar tarefas de controle com maior facilidade. Zareen et al. (2020) apresenta uma estrutura para informar requisitos de segurança de sistemas de manufatura para empresas. Os autores contribuem com uma forma de monitorar dados durante a execução dos processos.

Tabela 2 – Tabela comparativa com os trabalhos relacionados.

	Ahmed et al. (2014)	**Lamine et al. (2020)**	**Radloff et al. (2015)**	**Marcinkowski e Kuciapski (2012)**	**Zareen et al. (2020)**	**Este Trabalho**
Apresentação de riscos	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Fluxo de solução de riscos	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não
Indicadores de tarefas impactadas	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
Indicadores de dados de risco	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não
Mitigação de riscos	Não	Não	Não	Não	Não	Sim

Como pode ser visto na tabela 2, este trabalho não aborda todas as possíveis funcionalidades de risco, mas foca no usuário que busca ter conhecimento de como evitar os riscos e como mitigá-los.

Com base nos trabalhos apresentados e demais estudos realizados foi possível construir funcionalidades mais adequadas ao BPMN. No capítulo seguinte será apresentada a extensão desenvolvida.

3 ANÁLISE DE ESPECIALISTAS PARA REPRESENTAÇÃO DE RISCO EM MODELOS DE PROCESSO

Este capítulo apresenta a estrutura da pesquisa, seguido pelos resultados e discussões a seu respeito. Além disso, analisa a falta de funções para a representação da gestão de riscos nos modelos BPMN. Foi realizado um estudo referente a visão dos especialistas, buscando entender se eles consideram adequado vincular processos com gestão de risco. Para isto, foi escolhido um método de pesquisa exploratória, visando uma análise qualitativa (Recker, 2013; Wohlin et al., 2013).

Primeiro, são apresentadas as suposições, seguido pelos objetivos desta pesquisa. Na sequência, os dados demográficos dos participantes são apresentados. Após isto, é apresentado o material utilizado para atingir os objetivos. Por fim, a limpeza dos dados,os resultados e as discussões realizadas são apresentados.

3.1 SUPOSIÇÕES

A pesquisa assume que o gerenciamento dos riscos é uma tarefa muito importante e que deve ser considerada pelas organizações, ou pelo menos para aquelas que aplicam algum tipo de controle a esse respeito. Os riscos apresentados nos modelos de processos são aceitos pela organização ou que vem a ocorrer por algum erro ou problema. Consequentemente, assume-se que esse aspecto é muito importante a ser considerado ao aplicar BPM. Por fim, que seria importante apresentar esses controles nos modelos BPMN, ou pelo menos os riscos relacionados às atividades e as formas de mitigá-los.

Algumas linguagens de modelagem, como o EPC, fornecem suporte ao gerenciamento de riscos em seu conjunto básico. Fornecendo assim informações essenciais sobre riscos. Reforçando a importância de apresentar tais conceitos nos modelos BPMN.

3.2 OBJETIVOS

Para este momento da pesquisa, buscou-se explorar a visão dos especialistas que trabalham com processos de negócios e gerenciamento de riscos. A ideia é entender melhor quais informações podem ser interessantes para se ter em modelos BPMN.

3.3 PARTICIPANTES

Foram coletados dados de oito dos dez especialistas, colaboradores de organizações públicas e privadas e instituições de ensino. Todos os participantes eram brasileiros, e tinham conhecimento em gestão de processos, gestão de riscos e controles internos. Para entender melhor os entrevistados, foram feitas quatro perguntas sobre seu conhecimento, medidas com escala Likert. A questão (i) foi de quanto tempo trabalhou com processos nas organizações, sete participantes escolheram "três anos ou mais" (que era o máximo) e um escolheu "entre um e três anos".

A questão (ii) foi de quanto tempo trabalha com modelos de processos e (iii) quanto tempo já trabalha com o BPMN, as respostas foram repetidas como na questão (i). Para a questão (iv), quanto tempo já trabalha com gerenciamento de risco na organização, as respostas foram variadas. Três participantes responderam “três anos ou mais”. Três responderam “entre um e três anos”. E dois responderam “entre seis meses a um ano”. Os gráficos 1, 2, 3 e 4 mostram os resultados das perguntas demográficas para todos os participantes.

Gráfico 1 – Resposta da pergunta “trabalho com processo em organizações há”.

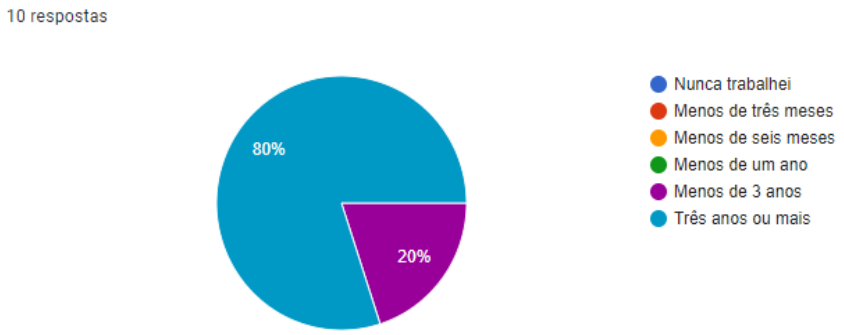


Gráfico 2 – Resposta da pergunta “trabalho com modelos de processo (desenho similar ao da imagem apresentada) em organizações há”.

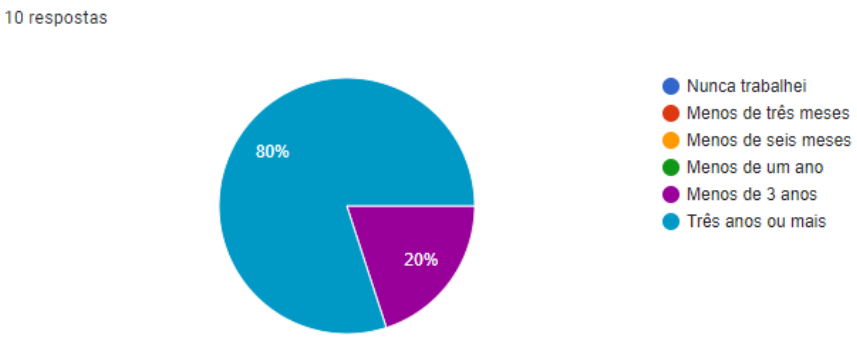


Gráfico 3 – Resposta da pergunta “trabalho com BPMN (notação da imagem apresentada) há”.

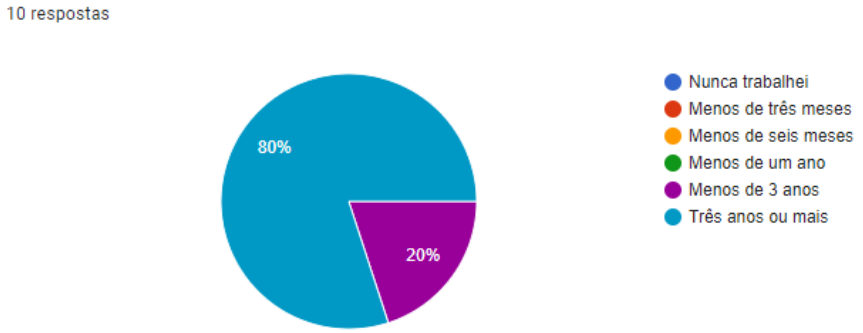
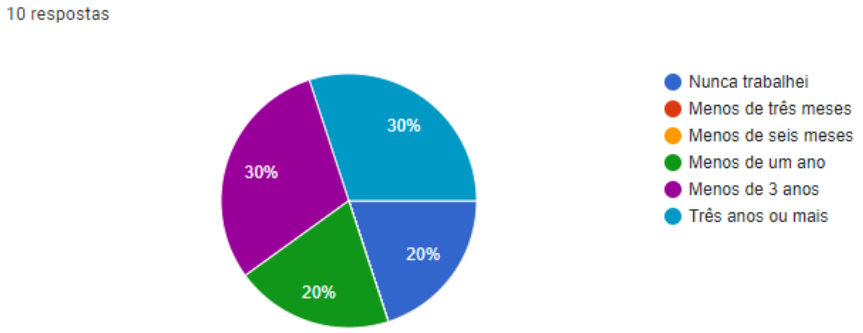


Gráfico 4 – Resposta da pergunta “trabalho com gestão de risco em organizações há”.



Essas respostas sugerem que os participantes possuíam bons conhecimentos com relação às perguntas feitas no gráfico 1.

3.4 MATERIAL

Para coletar dados dos especialistas, foi realizada uma pesquisa online, permitindo alcançar mais participantes. O questionário perguntou sobre a importância de apresentar informações de risco em modelos de processos de negócio. As perguntas foram construídas e ordenadas com o intuito de evitar viés, sendo assim dividido em três seções (Wohlin et al., 2012).

Na primeira seção do questionário, foram feitas perguntas demográficas, buscando conhecer os participantes. As questões eram relacionadas basicamente ao tempo em que cada participante interagiu com: processos, modelos de processos, BPMN e gestão de risco. Com isto, foi possível obter uma ideia sobre o conhecimento deles sobre o assunto.

Na segunda seção, foram apresentadas três questões sobre riscos e modelos de processos que devem ser respondidas com texto livre. Elas referem a (i) quais informações

deveriam estar presentes nos modelos de processos para melhorar o trabalho dos especialistas. (ii) quais informações deveriam estar presentes nos modelos para melhorar o trabalho de quem executa o processo. Por fim, (iii) o que poderia melhorar a gestão de risco no contexto de modelos de processo. Aqui foi buscado evitar viés em relação às suposições, a fim de explorar as ideias dos especialistas.

Na seção três, foram apresentadas questões relacionadas às suposições deste trabalho, sendo apresentadas na última seção, novamente a fim de não criar viés. Foram perguntadas questões com a escala Likert (1 a 6) e três questões de texto livre.

3.5 LIMPEZA DE DADOS

Dois dos dez participantes afirmaram nunca ter trabalhado com gestão de risco. Dado que a pesquisa visa explorar as ideias dos especialistas, suas respostas não foram consideradas. Além disso, suas respostas foram "eu não sei" para a maioria das questões. Isto reforça que as perguntas estão relacionadas com o objetivo do trabalho.

3.6 RESULTADOS

Como apresentado anteriormente, a primeira seção da pesquisa é relacionada aos dados demográficos. A seguir, é apresentada a segunda seção, onde os dados relacionados à gestão de riscos e aos modelos de processo foram reunidos. Como apresentado nas cinco seções anteriores, as primeiras questões são de texto livre e suas descrições buscam evitar viés.

Para analisar os dados resultantes, o processo abaixo foi realizado por 4 pessoas:

1. Em ambientes independentes, foram extraídos os conceitos mais importantes de cada resposta, baseado no ponto de vista de cada pessoa. Pode haver N conceitos extraídos por resposta;
2. Em um ambiente compartilhado, os conceitos mais relatados foram selecionados (e.g. por três a cada quatro autores). Foram padronizados conceitos que possuíam nomes muito semelhantes;
3. Em um ambiente compartilhado, foram mescladas as respostas:
    a. Agregados os conceitos por similaridades em uma tabela;

b. Adicionado a frequência dos conceitos similares;
c. Resolvidos democraticamente em reuniões os conceitos semelhantes, mas escritos com palavras ou níveis de especialização diferentes. Escolhidos conceitos padrão com base na literatura;
d. Unidos conceitos relacionados em grupos;

Baseado neste processo, o apêndice A apresenta os resultados extraídos. A Tabela 3 apresenta os resultados da primeira questão.

Tabela 3 – Pergunta: Quais informações referentes a gestão de riscos deveriam estar presentes nos modelos de processo para aprimorar o seu trabalho?

	Conceitos Extraídos	Frequência
1	Apresentação dos riscos	4
	Sinalizar pontos críticos	1
2	Atividades de controle	3
	Manipulação de riscos	1
3	Risco Residual	1
	Relacionar modelos com a matriz de risco	1
	Nível de impacto dos riscos	1

Vale ressaltar que o trabalho a ser aprimorado apontado nesta questão se refere à gestão de risco. Dos resultados, pode ser entendido que apresentar os riscos foi o conceito mais citado para ser utilizado em modelos de processo, seguido pelas atividades de controle. O que está de acordo com as suposições desta pesquisa. Além disso, cinco outros conceitos foram mencionados pelos especialistas. Conceitos que relacionados, mas distintos, foram agrupados, a coluna mais à esquerda apresenta um número para cada grupo. Por exemplo, a manipulação dos riscos pode ser unida com as atividades de controle, entretanto como são conceitos mais específicos, foram apresentados separadamente. A Tabela 4 apresenta os resultados da segunda questão.

A segunda questão foca no que é importante para quem executa os processos. A resposta mais citada é a apresentação dos riscos. Novamente, os conceitos relacionados foram agrupados. A manipulação dos riscos segue a seguir com base na frequência. Outros três conceitos individuais foram mencionados pelos especialistas. Uma resposta interessante

apontou que nenhuma informação de gestão de risco deve ser colocada no modelo de processo para os executores. Segundo o especialista, o modelo deve ser o mais simples possível. A Tabela 5 apresenta os resultados da última pergunta da segunda seção.

Tabela 4 – Pergunta: Quais informações referentes a gestão de riscos deveriam estar presentes nos modelos de processo para aprimorar o trabalho de quem executa os processos?

	Conceitos Extraídos	Frequência
1	Apresentação dos riscos	3
	Sinalizar pontos críticos	2
2	Manipulação de riscos	2
	Atividades de controle	1
	Mitigação dos riscos	1
3	Nada	1
4	Relacionar fontes de informação (e.g. normativos)	1
5	Severidade e repercussão dos riscos	1

Tabela 5 – Pergunta: O que poderia melhorar a gestão de riscos no contexto de modelos de processo?

	Conceitos Extraídos	Frequência
1	Apresentação dos riscos	4
	Apresentação dos riscos de alto impacto	1
2	Ferramenta ágil para monitoramento do processo	1
3	Consulta de processos padrão por meio de ferramentas	1
4	Revisão de controles desnecessários	1
	Revisão de riscos sem controle	1
5	Mitigação dos riscos	1
6	Melhoria do processo baseada no risco	1

Esta pergunta está aberta a qualquer informação relativa a qualquer tarefa que possa ser apresentada em modelos. O conceito mais citado é relacionado à apresentação do risco. Um total de seis grupos de conceitos foram mencionados pelos especialistas.

Na terceira seção do formulário, questões na escala Likert e de texto livre foram apresentadas. As questões na escala Likert coletaram informações sobre a importância de realizar a gestão de risco na organização. A escala Likert (de 1 a 6) define uma escala de não importante para muito importante. Para isto, quatro perguntas foram feitas: (i) a importância da gestão de risco para a sua organização, (ii) a importância para que os *stakeholders* (envolvidos) que realizam as atividades conheçam seus riscos, (iii) a importância para que os *stakeholders* que realizam as atividades saibam como mitigar os riscos e (iv) apresentar informações sobre a gestão de risco em modelos de processo melhorará sua organização. Observe que foram impostas suposições nas descrições das perguntas, com o foco na apresentação e mitigação de riscos. A Tabela 6 retrata as respostas de cada questão.

Tabela 6 – Importância de conectar o gerenciamento de riscos aos modelos de processos.

	Importância para organização	Importância para realizar atividades de risco	Importância para mitigar	Importância para apresentar os riscos
	6	5	5	6
	6	6	6	4
	6	6	6	6
	5	5	5	6
	4	5	6	1
	6	6	6	6
	1	6	6	6
	5	5	6	6
Média	4,87	5,5	5,75	5,12

Baseado nesta tabela, pode ser compreendido que os especialistas consideram todos os aspectos muito importantes. Para as três primeiras perguntas, foram de alguma forma previsíveis, já que os especialistas convivem com isso em seus dias de trabalho. Para a questão quatro, é interessante reconhecer que a maioria deles considera muito importante apresentar informações de gestão de risco em modelos de processo.

Em seguida, as últimas três perguntas tinham respostas de texto livre buscando explorar o ponto de vista dos participantes em direção a suposição deste trabalho. A Tabela 7 apresenta as respostas da primeira questão da terceira parte do questionário. Estas perguntas podem ter criado algum viés considerando as questões previamente respondidas.

Tabela 7 – Pergunta: Quais informações devem ser apresentadas aos envolvidos nas tarefas dos modelos de processo com risco?

	Conceitos Extraídos	Frequência
1	Apresentação dos riscos	5
2	Impacto vs. probabilidade dos riscos	3
3	Atividades de controle	2
	Manipulação de riscos	2
	Mitigação de riscos	1
4	Controle da tarefa do processo	1
5	*Stakeholders* identificando riscos	1

Tabela 8 – Pergunta: Quais informações devem ser apresentadas para os envolvidos nas tarefas dos modelos de processo com risco, para a mitigação dos mesmos?

	Conceitos Extraídos	Frequência
1	Ações para mitigação de risco	4
	Atividades de controle	1
	Manipulação de riscos	1
2	Apresentação dos riscos	2
	Risco residual	1
3	Impacto vs. probabilidade dos riscos	1
	Impacto dos riscos em outros processos	1
4	*Stakeholders* reportam os problemas	1
5	Melhoria do processo baseado no risco	1

Esta questão direciona os especialistas para as atividades de risco dos modelos de processo. Com isto, o conceito mais citado foi a apresentação do risco. O grupo relacionado aos controles foi seguido, e o impacto vs. Probabilidade veio a seguir. Além disso, mais dois conceitos foram apontados. A Tabela 8 apresenta a segunda questão da terceira parte do questionário.

Baseado nos dados, é possível perceber que ações de mitigação de risco nos modelos de processo foi o aspecto mais citado. Seguido pela apresentação dos riscos e o impacto dos riscos. Mais dois conceitos foram dados pelos especialistas. Por fim, a Tabela 9 refere-se à última questão do questionário.

Tabela 9 – Pergunta: O que poderia ser feito para que modelos BPMN pudessem ter uma melhor abordagem de gestão de riscos?

	Conceitos Extraídos	Frequência
1	Apresentação dos riscos	3
	Apresentação dos riscos inerentes	1
2	Gestão de risco e BPM juntos	1
3	Relacionamento do modelo de processo com a matriz de risco	1
4	Atividades de controle	1
5	Link para normativos	1
6	Ferramenta de consulta	1
7	Uso de modelos para o treinamento de *stakeholders*	1

Esta foi uma questão geral aberta, permitindo que os participantes pudessem expressar o que poderia ser mais interessante dos seus pontos de vista. O aspecto mais frequente foi a apresentação do risco. Mais seis opções foram dadas pelos especialistas. Um deles mencionou que adicionar elementos aos modelos não é a coisa mais importante, mas aplicar metodologia de gestão de processos (BPM) e a gestão de risco juntas. A próxima seção apresenta as discussões da pesquisa.

3.7 DISCUSSÕES DA PESQUISA

Nesta parte, são discutidos os resultados, identificadas as implicações para a pesquisa e apresentadas as ameaças à validade.

3.7.1 Resultados

Os resultados da pesquisa sugeriram quais informações de gestão de risco os especialistas gostariam que fossem apresentadas em modelos de processo. Segundo eles, seria interessante ter tais informações nos modelos BPMN. Os resultados também sugerem que a hipótese de relacionar riscos às tarefas e apresentar como mitigá-los nos modelos de processos parecem estar de acordo com a opinião dos especialistas.

A seção 4.6 apresenta os conceitos extraídos das respostas de texto livre dos especialistas. Alguns aspectos são claros, por exemplo, eles acreditam que as informações sobre risco deveriam estar presentes em modelos de processo. Desta forma, é possível compreender que as pessoas teriam uma visão mais clara das etapas do processo em que deveriam ter maior atenção.

Além dos conceitos em si, algumas outras sugestões foram feitas:

- Identificar os riscos juntamente com os s*takeholders* que trabalham em cada processo;
- Apresentar o nível de impacto dos riscos;
- Relacionar os riscos as atividades nos modelos de processo;
- Onde encontrar informações de como manipular os riscos;
- Os principais riscos são os que devem ser apresentados;

Quando os especialistas consideraram os s*takeholders* que executam os processos, foi possível perceber um foco nas ações de mitigação além da apresentação dos riscos. Além destes conceitos, outras sugestões também foram fornecidas:

- Apresentar o risco tornará o processo mais seguro para seu executor, proporcionando confiança;
- Onde encontrar normativas e manuais, além de informações para a manipulação dos riscos;
- Apresentar também severidade e repercussões dos riscos;

- Minimizar a importância que os riscos têm para os processos;

Essas respostas trazem a ideia de que os especialistas veem os modelos de processo como um veículo adicional para apresentar aos *stakeholders* como devem realizar suas atividades, considerando a gestão de risco. Em relação a questões sobre os assuntos: apresentação dos riscos e ações de mitigação, pode-se perceber alguns conceitos aumentando sua frequência. Em ambos os casos, impacto e probabilidade dos riscos são mencionados. Estes conceitos se referem à severidade dos riscos (Moeller, 2011).

Alguns especialistas sugerem apresentar informações diferentes sobre risco. Por exemplo, apresentar risco residual ou risco inerente. Todas as sugestões foram levadas em conta, entretanto nem todos os conceitos fornecidos pelos especialistas podem ser adotados em um modelo de processo.

Algumas respostas de alguns especialistas foram negativas quanto vincular modelos de processo com risco, segundo eles aumenta a complexidade e dificulta o entendimento do modelo. Este é um ponto importante que deve ser considerado e tem sido estudado na literatura (Mendling et al., 2010). Portanto, a quantidade de informações e formas de apresentação devem ser cuidadosamente analisadas.

3.7.2 Implicações da Pesquisa

Esta pesquisa sugere o interesse dos especialistas em relacionar conceitos de gestão de risco em modelos de processo. Com o perfil exploratório desta pesquisa, a mesma contribui com um ponto de partida para a construção de modelos de processo vinculados à gestão de risco. Os conceitos buscaram ajudar no desenvolvimento das atividades para serem executadas com mais atenção, evitando situações de risco.

3.7.3 Ameaças à Validade

Embora esta pesquisa forneça uma análise exploratória qualitativa e nenhum teste tenha sido realizado, a validade externa pode ser aprimorada aumentando o número de especialistas. Além disso, ter especialistas de diferentes países seria interessante.

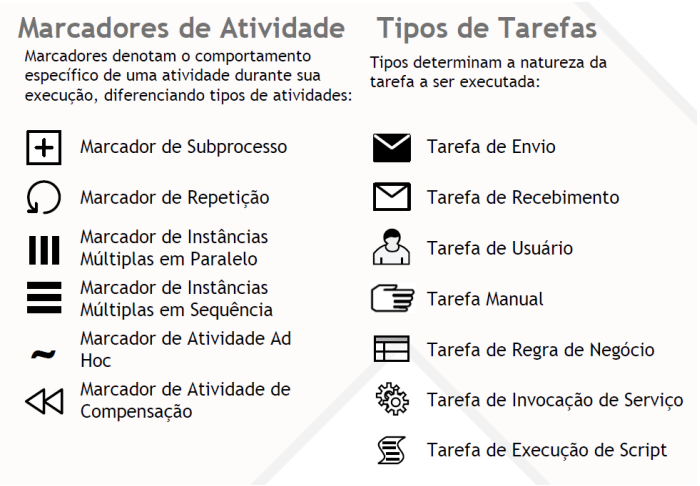
Com a aplicação da pesquisa de forma online, foi possível alcançar mais especialistas, porém a compreensão foi limitada. Por meio de entrevistas, por exemplo, seria possível pedir explicações adicionais nas ocorrências de declarações pouco claras.

A próxima seção apresenta a extensão proposta. Tendo como base a pesquisa exploratória realizada para a construção de funcionalidades mais aderentes aos modelos de processo.

4 EXTENSÃO PROPOSTA

A extensão proposta neste trabalho aborda duas funcionalidades: apresentação e mitigação de riscos em modelos de processo. Para identificá-las, foram construídos e analisados modelos apresentando todos os possíveis riscos, causas, efeitos e planos de ação, como exemplo na figura 11. Neste momento não foram adotadas nenhuma extensão de risco, apenas o próprio BPMN. A necessidade surgiu apontada por uma cooperativa de crédito em mostrar aos colaboradores os riscos aos quais estavam sujeitos, ao realizarem suas tarefas. Para que as novas funcionalidades sugeridas pelos especialistas fossem criadas, foram estudadas formas de vinculá-las juntamente à estrutura atual da notação BPMN. Com isto, a proposta de apresentação dos riscos ficou associada aos tipos de tarefas, considerando que o risco apresentado está associado às formas de como a tarefa é executada. Já a mitigação, juntamente aos marcadores de atividades, apresentam um comportamento específico de uma tarefa para ações de mitigação que visam reduzir o impacto dos riscos.

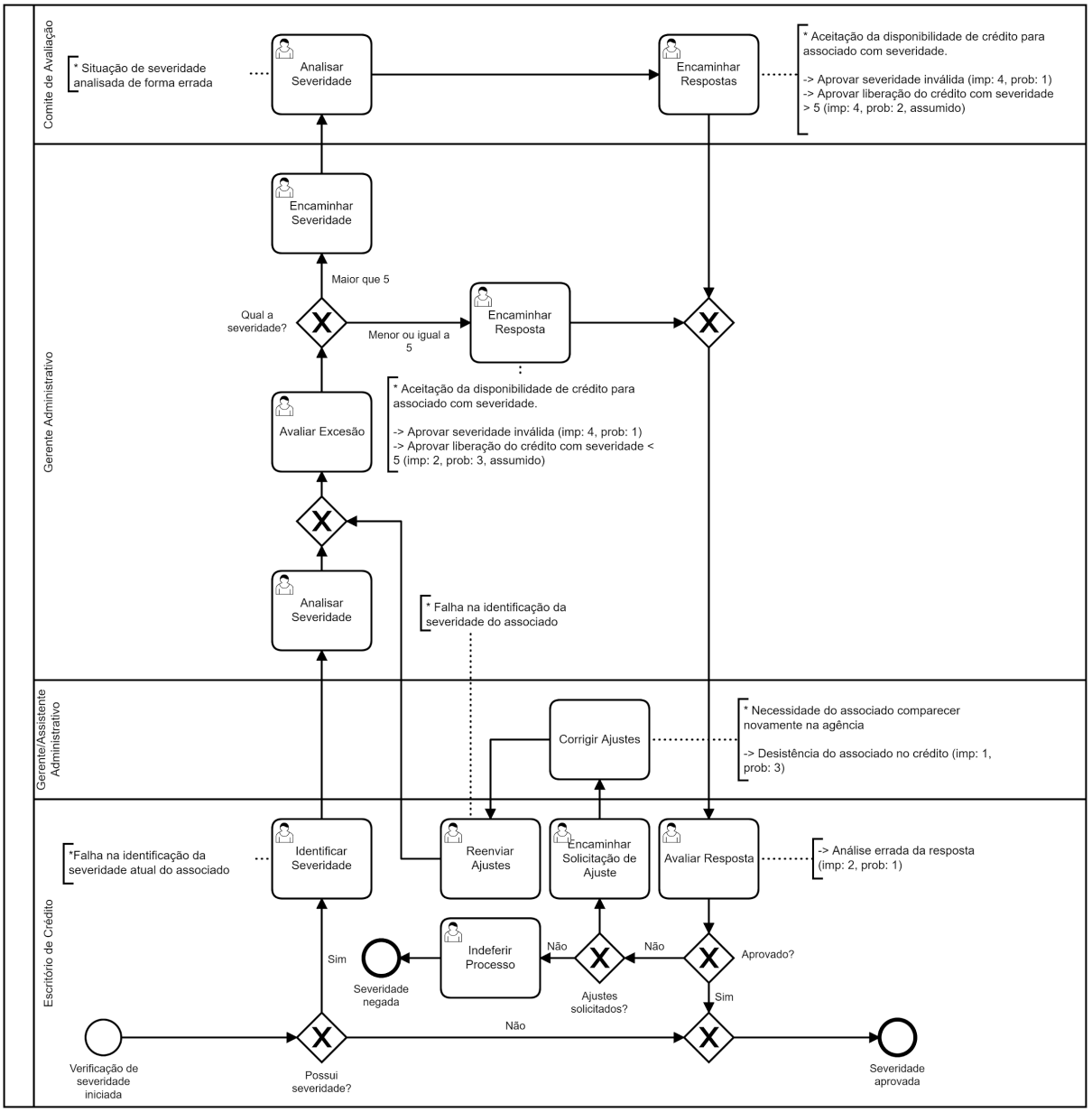
Figura 10 – Marcadores e tipos de tarefas da notação BPMN 2.0.



Fonte: OMG (2019), traduzido por Thom et al. (2015).

A apresentação dos riscos foi associada aos tipos de tarefas do BPMN (Coluna direita da Figura 10). Os riscos apresentados não representam causas, mas sim momentos em que um risco foi aceito pela pessoa que está envolvida nas tarefas, e/ou quando um conjunto de causas não foram identificadas durante uma análise ou decisão, resultando no início de uma situação de risco. A figura 11 apresenta um exemplo de modelo de processo de negócio com causas, marcadas com um asterisco (*), e a apresentação dos riscos, apontadas por uma seta (->).

Figura 11 – Processo de análise de severidade para liberação de crédito mostrando causas e apresentando riscos.



Fonte: autoria própria utilizando a ferramenta Camunda.

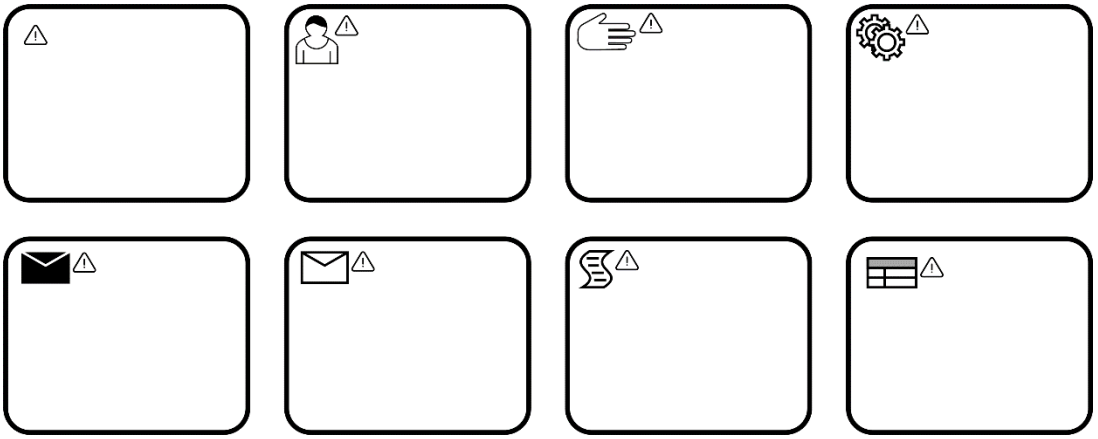
O modelo apresentado na figura 11 contém informações de risco úteis para a organização que em modelos de processo na notação BPMN devem ser descritos através de anotações. Para que fosse possível apresentar os riscos nos processos, os princípios definidos por Moody et al. (2010, 2013) foram estudados: (i) claridade semântica, sugere que deve existir a correspondência de um-para-um entre os símbolos e seus referentes conceitos; (ii) discriminabilidade perceptiva, defende que os símbolos devem ser facilmente diferenciados de um para outro; (iii) transparência semântica, indica que o significado de um símbolo pode ser inferido a partir de sua aparência; e a (iv) economia gráfica, sugere que os símbolos

gráficos devem ser cognitivamente gerenciáveis, ou seja, facilmente compreensíveis com base na intuição. Os mesmos princípios utilizados para construir os elementos de apresentação de riscos também foram utilizados para construir os elementos de mitigação.

4.1 APRESENTAÇÃO DE RISCOS

Neste contexto, os elementos apresentados na figura 12 foram idealizados. Optou-se por manter o padrão do BPMN e não fazer a utilização de cores para os elementos. Entretanto, para ferramentas que desejam utilizar a extensão, pode ser feita uma adaptação de cores para apresentar a severidade de cada risco, por exemplo. As informações a respeito do risco que o modelo construído apresentar devem ser inseridas na descrição de cada tarefa. Cada tarefa pode conter mais de uma situação de risco, assim como pode ser visto na figura 11. As tarefas que contêm mais de um risco podem ter suas propriedades adaptadas para conter campos específicos, de acordo com a ferramenta utilizada.

Figura 12 – Elementos de apresentação de riscos.



Fonte: autoria própria.

Como pode ser visto na figura 12, a apresentação dos riscos é apresentada juntamente aos tipos de tarefas com o ícone de alerta (triângulo com exclamação). Caso o tipo de tarefa não seja identificada, é utilizado apenas o ícone de alerta, assim como pode ser visto na tarefa superior esquerda (Figura 12).

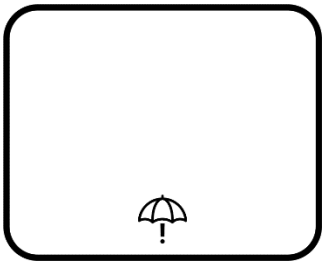
4.2 MITIGAÇÃO DE RISCOS

Para a mitigação dos riscos optou-se por associar um novo elemento aos marcadores de atividades do BPMN. Tendo como função descrever um comportamento específico de cada

atividade, o marcador possibilita informar a existência de um plano de ação para mitigar os possíveis riscos das tarefas às quais estiver associado nos modelos. Desta forma, um risco inerente, depois de tratado, passa a ser residual, diminuindo sua severidade.

Assim como na apresentação dos riscos, optou-se pela não utilização de cores no elemento criado (Figura 13). O mesmo foi representado por um guarda-chuva com uma exclamação no lugar do cabo. Também é importante destacar que há a possibilidade de conter mais de um plano de ação na mesma tarefa, podendo envolver a mitigação de mais de um risco.

Figura 13 – Elemento de mitigação de risco.



Fonte: autoria própria.

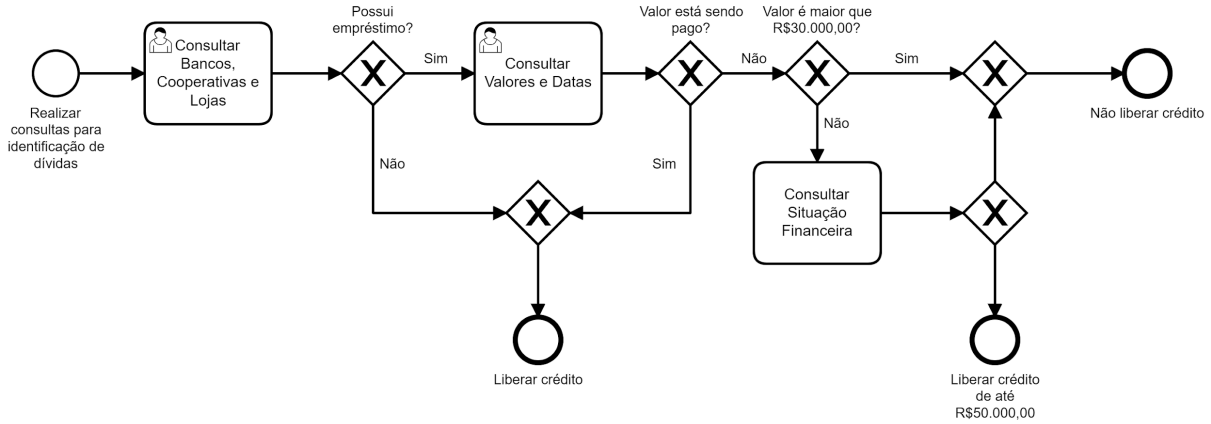
Em algumas situações as ações para realizar a mitigação do risco podem ser simples, por exemplo, verificar determinado documento na luz negra e identificar o brasão de armas, para o caso dos documentos brasileiros. Estas ações de mitigação mais simples podem ser descritas diretamente na descrição das tarefas com o marcador. Entretanto, em algumas situações, uma ação pode ser mais complexa, exigindo assim mais etapas para reduzir o impacto de um risco. Por exemplo, consulta da situação financeira de um cliente para realizar um empréstimo financeiro.

Nestas situações é necessário verificar a situação financeira em diferentes cooperativas, bancos ou lojas de disponibilização de crédito. Quanto mais ações para mitigar um risco, mais complexo se torna compartilhar e compreender tais ações através de uma simples descrição textual (descrição da tarefa). Sendo assim, nestas situações, o marcador de mitigação pode se comportar como um subprocesso para descrever, na forma de um modelo conceitual, as ações necessárias para realizar a mitigação de forma adequada.

O marcador de mitigação também pode ter um comportamento similar a um subprocesso, entretanto, quando utilizado o marcador, as ações descritas neste tipo de subprocesso devem ser específicas para realizar a mitigação do risco (Figura 14). Desta

forma, tanto os modeladores quanto os leitores são beneficiados com a semântica adicional do ícone em questão.

Figura 14 – Subprocesso com ações de mitigação de risco para liberação de crédito.



Fonte: autoria própria com utilização da ferramenta Camunda.

A quem deseja utilizar a extensão, há a possibilidade de adotar cores nos modelos, ficando a critério de quem for aplicar a extensão em uma ferramenta. Também pode ser feita a adoção de mais campos nas propriedades da tarefa, para apresentar de forma mais adequada quais são os planos de ação.

A fim de verificar a extensão a respeito de sua funcionalidade, foram elaboradas três hipóteses, visando obter resultados mais satisfatórios a respeito da extensão desenvolvida. No capítulo seguinte, o experimento realizado para verificar as hipóteses é discutido.

5 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Neste capítulo o experimento desenvolvido para testar as funcionalidades propostas na extensão é apresentado.

5.1 HIPÓTESES

As hipóteses foram construídas com base na proposição de que a extensão desenvolvida ajuda na identificação dos riscos presentes nos modelos construídos. Além de não afetar negativamente a performance da modelagem, o mesmo foca em analisar a compreensão dos participantes. Sendo assim, a extensão busca fornecer um suporte apropriado para a identificação e mitigação de riscos diretamente no modelo de processos de negócio.

H1. A extensão permitirá aos envolvidos ter conhecimento sobre onde os riscos estão presentes nas tarefas dos modelos de processos.

H2. A extensão permitirá aos envolvidos ter conhecimento de tarefas nos modelos de processo que possuam ações de mitigação de riscos.

H3. A extensão permitirá aos envolvidos ter conhecimento sobre quais as ações de mitigação de riscos presentes nos subprocessos de mitigação.

5.2 OBJETIVO

Como investigado na pesquisa apresentada na seção 4, alguns conceitos foram fornecidos pelos especialistas. Dois deles foram abordados na extensão: a apresentação e a mitigação de riscos. Ambos estão entre os mais citados na pesquisa exploratória apresentada na seção 4. Os conceitos abordados têm como objetivo facilitar a identificação de riscos, bem como as ações para mitigá-los. O experimento tem como objetivo testar as três hipóteses apresentadas acima, com a finalidade de identificar se a extensão aborda de forma satisfatória os conceitos levantados.

5.3

5.4 PARTICIPANTES

O experimento foi aplicado através de um questionário online, onde os participantes responderam um questionário. Os participantes eram estudantes de cursos superiores de diferentes áreas da informática, e de diferentes instituições, bem como pessoas que trabalham com modelos de processo. Em resumo, o requisito para participação no experimento era ter conhecimento sobre modelos de processo e BPMN. Os participantes foram divididos em 2 grupos, em um estudo *between-subjects*. Os participantes do Grupo A tiveram acesso a um processo descrito de forma textual, contendo informações de risco. Os participantes do Grupo B tiveram acesso ao mesmo processo, porém em BPMN com a extensão proposta neste trabalho. Desta forma, os resultados dos participantes do grupo A podem ser comparados com os do grupo B, a fim verificar o impacto da extensão em relação ao grupo controle. Para manter a aleatoriedade dos grupos, um pequeno website foi criado. O mesmo é acessado como ponto de partida para o experimento. Essa página da web direciona um participante para cada grupo. Ou seja, o primeiro participante vai para o Grupo B, o segundo para o A, terceiro para o B, quarto para o A e assim por diante.

5.5 MATERIAL

As perguntas das duas primeiras seções do questionário foram realizadas com a intenção de saber qual o nível de conhecimento dos participantes nesses conteúdos (Anexos A e B). Isso permite uma comparação mais justa no momento de analisar os resultados. É possível saber se os participantes de ambos os grupos possuem conhecimentos similares, bem como remover *outliers* na etapa de limpeza de dados, se necessário.

Na primeira seção, a primeira pergunta buscou coletar informações relacionadas à imagem de um processo de negócio, a fim de entender se o participante conhece modelos de processo de negócio. As opções foram “não conheço nada assim”, “modelo de processo de negócio”, “fluxo de atividades”, “diagrama”, “fluxograma” e “mapa conceitual”. Era possível marcar mais de uma opção.

Na segunda seção, acessível apenas na próxima página para evitar viés, foram realizadas cinco perguntas referentes ao conhecimento específico de cada participante em relação a BPMN. As cinco perguntas foram “qual a função de *pools* e *lanes*”, “marque a

opção que apresenta somente objetos de conexão", "qual a função dos eventos", "qual a função dos *gateways*" e "qual a opção que melhor descrever a função de um subprocesso". Todas as perguntas tinham quatro alternativas, sendo apenas uma a correta. Além disso, uma imagem era exibida juntamente com a pergunta. O Anexo A e B apresenta todas as perguntas e imagens em detalhes.

O experimento utiliza o método de comparação entre um modelo visual e um modelo em texto. Assume-se o texto como controle. Texto é uma das formas de representação de processos de negócio (Ottensooser et al., 2012), a mesma é bastante usual para a maioria das pessoas e devido a sua natureza permite a adição de conteúdo sobre riscos. A comparação entre BPMN vs. BPMN com os ícones propostos foi descartada. Tal comparação seria injusta, visto que a notação não possui elementos de risco atualmente. Para ambos os grupos o processo apresentado é o mesmo, sendo o processo de transplante de rim (Figura 15); bem como, um subprocesso com ações de mitigação de risco (Figura 16). O modelo visual foi representado utilizando BPMN com a extensão proposta neste trabalho. O modelo textual foi utilizado com base no método de *Cockburn's written use case notation* (Adolph et al., 2003; Cockburn, 1999). O método utiliza um dialeto baseado em tópicos escritos no formato sujeito-verbo-objeto, além de ser apresentado o fluxo principal do processo e o fluxo de exceção (Ottensooser et al., 2012). Tanto para a extensão quanto para o formato textual utilizado, um treinamento foi apresentado antes da apresentação do processo. Este treinamento permite que os participantes estejam em níveis similares de conhecimento, aumentando a validade do experimento.

Para atingir uma maior quantidade de participantes e ter uma visão mais ampla do experimento, ele foi realizado através de uma pesquisa online. A pesquisa foi definida no formato de um questionário.

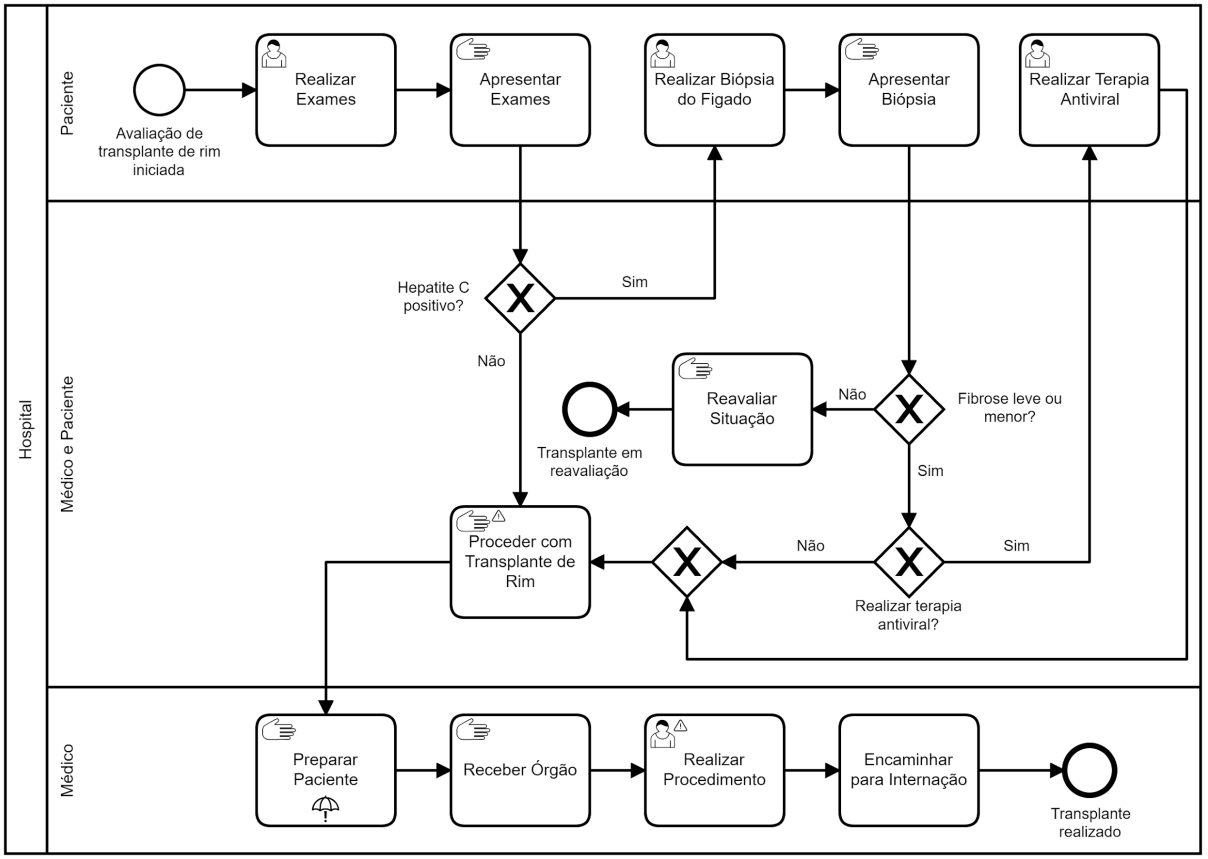
Com base nos processos das figuras 15 e 16, foram realizadas quatro perguntas. A primeira e a segunda pergunta visam entender se o ícone de risco obteve sucesso, ou seja, se os participantes conseguiram identificar as tarefas que contêm riscos (hipótese H1). Para verificar isso, os participantes devem conseguir indicar quais tarefas de modelo possuíam riscos. A terceira pergunta visa entender se o ícone de mitigação de risco obteve sucesso (hipótese H2). Os participantes deveriam identificar todas as tarefas que continham o elemento. Enfim, a quarta pergunta foca em entender se a funcionalidade de apresentar as ações de mitigação obteve sucesso (hipótese H3). Os participantes deveriam entender quais

ações de mitigação foram apresentadas no subprocesso. As duas primeiras e a última pergunta eram de múltipla escolha com quatro opções. Já a terceira pergunta continha todas as tarefas do processo principal de transplante de rim, podendo ser marcado mais de uma alternativa. Os anexos A e B exibem o formulário completo, de ambos os grupos.

Por fim, na última seção dos questionários foram realizadas perguntas com relação a análise do processo. Para ambos foram feitas duas perguntas, sendo "quantas vezes você teve que voltar e rever o modelo para responder as perguntas" e "foi necessário um grande esforço mental para responder as perguntas".

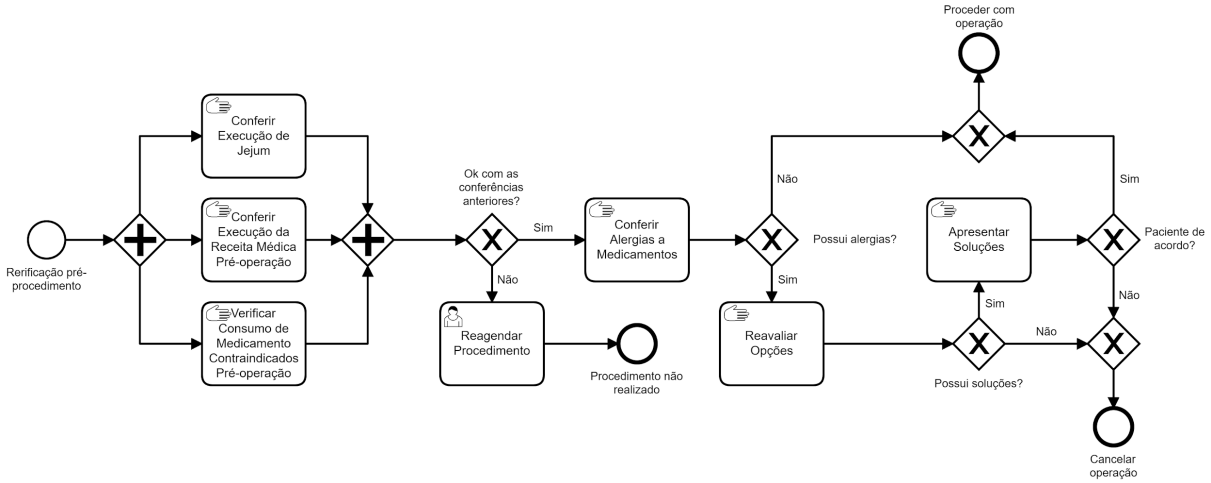
Para quem respondeu o questionário com o modelo visual e a extensão foram feitas duas perguntas a mais, sendo "os ícones utilizados para a apresentação de riscos são adequados" e "os ícones utilizados para a apresentação das mitigações dos riscos são adequados". Todas as quatro perguntas foram medidas na escala Likert, indo de 1, discordo fortemente, a 6, concordo fortemente. As perguntas avaliaram o grau em que cada participante acredita que as funcionalidades e os ícones ajudam no desenvolvimento do seu trabalho (Davis, 1989).

Figura 15 – Processo principal de transplante de rim.



Fonte: autoria própria.

Figura 16 – Subprocesso para mitigação da atividade preparar o paciente do processo de transplante de rim.



Fonte: autoria própria.

Para avaliar a qualidade dos questionários e os resultados que foram obtidos, a seção 6.5 discute o pré-teste aplicado. Com base nos resultados do questionário, foram feitas alterações para evitar dúvidas e possíveis problemas que viessem a ocorrer quando o experimento fosse aplicado definitivamente.

5.6 ANÁLISE PRÉ-TESTE

Para verificar se o questionário estava claro, um pré-teste foi realizado com cinco pessoas, três responderam o questionário com o processo visual e duas com o processo textual. Com base nos resultados dos questionários, foram realizadas algumas alterações para evitar confusão por parte dos participantes. Em ambos os questionários, foi alterada uma pergunta referente aos objetos de conexão por uma pergunta relacionada aos tipos de tarefas, visto que a primeira estava confundindo os participantes. Também foi adicionada uma explicação sobre riscos e mitigação de riscos, devido a dúvidas geradas pelos participantes do pré-teste.

No questionário com o processo textual, foi adicionada uma descrição sobre a estrutura do modelo em tópicos. A mesma descrevia como são apresentadas as tarefas, decisões, riscos e mitigações. Visto que esta forma de modelagem poderia não ser conhecida pelos participantes.

Já no questionário com o modelo visual, foram adicionadas duas imagens junto ao vídeo apresentado sobre a extensão desenvolvida. Na primeira imagem, o elemento de apresentação de risco foi exibido e, na segunda, o elemento de mitigação de risco.

Além disso, para ambos os questionários, o enunciado de duas perguntas referentes aos processos de transplante de rim foram alterados. No enunciado da primeira pergunta, buscou-se manter claro que o participante deve selecionar apenas as tarefas que contém ações de mitigação de risco. Na segunda pergunta, foi destacado que o participante deveria selecionar a opção que melhor descrevesse as ações de mitigação tomadas no subprocesso da tarefa "Preparar Paciente".

Por fim, nos processos apresentados nos questionários, foi feita uma correção dos links curtos, utilizados para visualizar as imagens com maior qualidade. Na segunda rodada do pré-teste, foi realizada a correção do enunciado da segunda pergunta sobre os processos textual e visual. Foram feitas correções com relação a explicação sobre a estrutura do processo textual. Foi adicionado um processo visual igual ao processo textual de exemplo, para melhorar a compreensão da estrutura do modelo textual. Palavras referentes aos riscos e mitigação de risco no modelo textual também foram evidenciadas.

5.7 LIMPEZA DOS DADOS

A limpeza dos dados foi realizada com vinte participantes, sendo que metade respondeu o questionário com o modelo visual e outra metade com o questionário textual. As respostas foram analisadas utilizando testes estatísticos. Na pergunta demográfica, conhecimento específico e para as quatro perguntas da extensão foi utilizado o teste de Fisher. Já para a percepção dos participantes foi aplicado o teste U de Mann-Whitney (Neuhäuser, 2011). Nenhum dos participantes teve as respostas desconsideradas. Os resultados extraídos também foram comparados em tabelas de acordo com a quantidade de acertos.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção os resultados obtidos através do experimento são apresentados, bem como discutidos.

6.1 RESULTADOS

A pesquisa foi dividida em dois questionários, cada qual foi respondido por um grupo, controle (texto) e tratamento (visual), sendo possível comparar seus resultados. As perguntas realizadas foram iguais para ambos os questionários, no que tange às hipóteses levantadas previamente. Para o grupo visual, duas perguntas sobre os ícones utilizados foram adicionadas. Tais perguntas não visam comparação, apenas obtenção da opinião dos participantes. Cada grupo teve um total de 10 respostas, totalizando vinte participantes.

Para verificar as hipóteses foram realizados testes estatísticos utilizando o teste de Fisher (Sprent, 2011) e o teste U de Mann-Whitney. O teste de Fisher foi aplicado para os dados demográficos e para cada uma das quatro perguntas dos questionários. Já o teste U de Mann-Whitney foi aplicado para a percepção dos participantes nos questionários. Os testes foram aplicados com o auxílio do software R[1].

Em ambos os testes as tabelas foram construídas utilizando três colunas. No teste de Fisher as colunas eram, respectivamente, participantes, tipo (sendo referente ao questionário visual ou textual) e acertos (sendo 1 para respostas certas e 0 para erradas). Para o teste U de Mann-Whitney as colunas eram, respectivamente, participantes, tipo (sendo referente ao questionário visual ou textual) e Likert (sendo de 1 a 6 na escala Likert). Para ambos, apenas a segunda e terceira coluna foram comparadas. Os testes foram aplicados com um nível de confiabilidade de 95%. A fim de que as hipóteses sejam aceitas, o p-valor deve ser menor que 0,05, representando uma diferença significativa entre os grupos.

No caso do teste de Fisher, também é apresentada a razão de chances (em inglês: *odds ratio*; abreviatura: O.R.). Um O.R. igual a 1 indica que a condição é igualmente provável de ocorrer em ambos os grupos. Caso o O.R. for maior que 1, a condição tem maior probabilidade de ocorrer no primeiro grupo (visual). Do contrário, a condição tem maior probabilidade de ocorrer no segundo grupo (textual). Caso a chance do segundo grupo se aproximar de zero, O.R. tende ao infinito (Inf.).

[1]https://rstudio.com/

6.1.1 Análise dos Dados Demográficos

Na primeira seção dos questionários, referente a análise de um modelo de processo, foram obtidas respostas similares para ambos os questionários, assim como pode ser visto na tabela 10. Na maioria dos casos, os participantes relacionam o modelo apresentado como um modelo de processo de negócio. O modelo também foi associado como diagrama, fluxo de atividades e fluxograma. Nenhum dos participantes o relacionou com mapa conceitual, assim como a opção de não conhecer nada do tipo. Para a realização do teste estatístico, foi considerado correto apenas quem selecionou a alternativa modelo de processo de negócio, tendo ou não selecionado outras opções. Em ambos os questionários, nove participantes marcaram a alternativa correta. O resultado de p-valor obtido foi igual a 1, sugerindo que não há diferença significativa nas respostas dos grupos. Assim como o O.R., onde a chance de acerto dos grupos é igual.

Tabela 10 – Resultados da primeira pergunta para os questionários com os modelos visual e textual.

Opções	**Respostas**	
	Modelos Visual	Modelo Textual
Não conheço nada assim	0	0
Modelo de processo de negócio	9	9
Fluxo de atividades	4	4
Diagrama	4	6
Fluxograma	3	2
Mapa conceitual	0	0
p-valor	1	
O.R.	1	

Referente aos conhecimentos específicos, apresentados na segunda seção dos questionários, foram obtidas as respostas apresentadas na tabela 11. Em sua maioria, foi obtida uma maior quantidade de respostas corretas para ambos os grupos.

Tabela 11 – Respostas das perguntas de conhecimento específico dos questionários com os modelos visual e textual respectivamente.

Perguntas	**Modelo Visual**		**Modelo Textual**		**Estatística**	
	Certas	Erradas	Certas	Erradas	p-valor	O.R.
Pools e Lanes	9	1	7	3	0,582	3,611
Tipos de tarefas	7	3	9	1	0,582	0,277
Eventos	8	2	9	1	1	0,462
Gateways	10	0	9	1	1	Inf.
Subprocesso	10	0	9	1	1	Inf.

Os resultados de p-valor apresentados na tabela 11 ficaram entre 0,582 e 1, não sugerindo uma diferença significativa entre os grupos. Este resultado corrobora com a ideia de que os grupos são homogêneos. Evitando viés de conhecimento desproporcional para as respostas das perguntas utilizadas na verificação das hipóteses, aumentando a validade interna do experimento.

6.1.2 Análise das Hipóteses

As duas primeiras perguntas do experimento se referiam à verificação da hipótese 1 (H1). Já a terceira e quarta pergunta testaram respectivamente H2 e H3, todas as hipóteses foram apresentadas na seção 6.1. A seguir, cada hipótese é analisada individualmente.

6.1.2.1 Hipótese 1: A extensão permitirá aos envolvidos ter conhecimento sobre onde os riscos estão presentes nas tarefas dos modelos de processos

Assim como pode ser visto, a tabela 12 mostra as respostas obtidas no questionário com o modelo visual e textual para a H1. O modelo visual obteve mais acertos em comparação ao questionário com o modelo textual.

Para o modelo visual, foram obtidos dois erros referente à primeira pergunta. A segunda pergunta obteve todas as respostas dos participantes corretas. Já para o modelo textual, foram obtidos três erros tanto na primeira quanto na segunda pergunta. Na primeira

pergunta, o p-valor é igual a 1 e na segunda é 0,210. H1 é rejeitada para ambas as perguntas. Este resultado sugere que não houve diferença significativa nas respostas dos grupos. Porém, o grupo tratamento (visual) obteve bons resultados. Assim, sugere que os elementos adicionais não atrapalharam a compreensão dos participantes, em relação ao modelo textual.

Tabela 12 – Respostas dos questionários para H1.

Perguntas	**Visual**		**Textual**		**Estatística**	
	Certas	Erradas	Certas	Erradas	p-valor	O.R.
Quantidade de tarefas com risco	8	2	7	3	1	1,669
Atividade de risco	10	0	7	3	0,210	Inf.

6.1.2.2 Hipótese 2: A extensão permitirá aos envolvidos ter conhecimento de tarefas nos modelos de processo que possuam ações de mitigação de riscos

Na terceira pergunta do modelo visual (Tabela 13), foram obtidos acertos em sua maioria, cinco opções incorretas foram selecionadas. Já no processo com o modelo textual, sete participantes marcaram a alternativa correta, e vinte alternativas incorretas foram selecionadas. É importante destacar que os participantes puderam marcar mais de uma alternativa nessa pergunta. O questionário com o modelo visual obteve menor dispersão nas respostas.

Tabela 13 – Resposta do questionário para H2.

Perguntas	**Visual**		**Textual**		**Estatística**	
	Certas	Erradas	Certas	Erradas	p-valor	O.R.
Tarefa com mitigação de risco	9	5	7	20	0,070	8,153

Na H2, apenas uma das alternativas era correta, participantes que marcaram somente tal alternativa receberam um acerto, para cada alternativa incorreta, receberam um erro. Considera-se que quem marcou mais de uma alternativa além da correta, não tinha certeza da resposta. Sendo assim, o questionário com o modelo visual obteve nove acertos, já para o textual três. Assim como pode ser visto na tabela 13, p-valor para a terceira pergunta obteve

valor igual a 0,070, implicando na rejeição da H2. Apesar de obter nove acertos para o modelo visual, a resposta de p-valor ficou no limiar da significância. Logo, tanto o modelo visual quanto o textual não apresentam diferenças significativas de compreensão entre os grupos. Porém, novamente o grupo visual obteve bons resultados, indicando que a abordagem não diminui os acertos em relação ao modo textual.

6.1.2.3 Hipótese 3: A extensão permitirá aos envolvidos ter conhecimento sobre quais as ações de mitigação de riscos presentes nos subprocessos de mitigação

Na quarta pergunta, referente a H3, o questionário com o modelo visual apresentou nove respostas corretas e uma errada. Já para o modelo textual, foram sete respostas corretas de dez, assim como pode ser visto na tabela 14. Foi avaliada a capacidade de compreensão dos participantes para quais as ações de mitigação seriam realizadas nos processos. Os participantes responderam uma pergunta de múltipla escolha sobre quais eram as ações tomadas para mitigar os riscos no subprocesso. Assim como nas hipóteses anteriores, o teste de Fisher foi aplicado nesta situação.

Tabela 14 – Resposta do questionário para H3.

Perguntas	**Visual**		**Textual**		**Estatística**	
	Certas	Erradas	Certas	Erradas	p-valor	O.R.
Subprocesso para mitigação de risco	9	1	7	3	0,582	3,611

O resultado de p-valor foi igual a 0,582, sendo rejeitada H3. Da mesma forma que para a H1 e H2 os resultados não apresentam uma diferença significativa. Porém, novamente, os resultados obtidos pelo grupo visual foram bons, sugerindo que não causa problema em relação ao modelo textual. Na seção seguinte é apresentada a análise da percepção dos participantes.

6.1.3 Análise da Percepção dos Participantes

Na última seção dos questionários, foram obtidas as respostas apresentadas na tabela 15 e 17. As tabelas apresentam respectivamente as perguntas em comum para os dois questionários, e as perguntas extras para a extensão no questionário com o modelo visual. A

percepção dos participantes na tabela 15 foi avaliada de acordo com a necessidade de rever o modelo e no esforço mental em responder às perguntas. As respostas eram medidas na escala Likert de um a seis, de acordo com a dificuldade de cada participante.

Tabela 15 – Percepção dos processos visual e textual.

Perguntas		**Escala Likert**					
		1	2	3	4	5	6
Modelo Visual	Quantidade de vezes revista do modelo	2	2	4	0	0	2
	Esforço mental para responder as perguntas	6	0	1	2	0	1
Modelo Textual	Quantidade de vezes revista do modelo	1	1	3	0	3	2
	Esforço mental para responder as perguntas	0	1	2	3	2	2

Pode-se ver na tabela 15 que a maioria dos participantes do modelo visual marcaram 3 ou menos para ambas as perguntas. Já para o modelo textual, a maioria dos participantes selecionaram 3 ou mais. Isto indica que os participantes do modelo visual precisaram voltar menos vezes para revisar o modelo e também necessitam de um esforço mental menor. A Tabela 16 apresenta os testes de significância para os dados acima.

Tabela 16 – Resultados do teste U de Mann-Whitney para a tabela 15.

Perguntas	Estatística	
	p-valor	V
Quantidade de vezes revista do modelo	0,008	45
Esforço mental para responder as perguntas	0,008	45

A tabela 16 apresenta os resultados do teste U de Mann-Whitney para as respostas das perguntas da tabela 15. O resultado de p-valor para a primeira e segunda pergunta é igual a 0,008 representando uma diferença significativa de percepção entre os grupos. Isso sugere que o modelo visual obtém os mesmos resultados em termos de acerto do que o textual, porém requer menos esforço e possivelmente menos tempo (menos releituras).

Para as duas perguntas adicionais referente ao modelo visual, foram obtidas as respostas da tabela 17.

Tabela 17 – Verificação de conformidade para os ícones utilizados.

Perguntas	Escala Likert					
	1	2	3	4	5	6
Ícone de apresentação de risco	0	0	1	2	1	6
Ícone de mitigação de risco	0	2	1	3	1	3

A terceira pergunta coletou a percepção dos participantes para o quão adequado é o ícone utilizado para a apresentação dos riscos. Seis participantes forneceram nota máxima para o ícone e quatro ficaram entre três e cinco. Para a quarta pergunta, referente ao ícone de mitigação, sete participantes definiram uma nota entre 4 ou maior. Para os demais, o ícone não era muito adequado. Na seção seguinte os resultados da pesquisa são sumarizados e discutidos.

6.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados demonstram que os elementos de risco adicionados ao modelo visual conseguem ter pelo menos os mesmos resultados que os alcançados com texto, em termos de acertos. Porém, demonstram também que utilizando o modelo visual, menos esforço mental é necessário para cumprir as tarefas, bem como menos retrabalho (releitura do processo). Desta forma, podemos dizer que os resultados sugerem que seria adequado adicionar tais elementos nos modelos de processo em BPMN. Amostras maiores e multicêntricas deveriam ser alcançadas para verificar com mais certeza tal fato, bem como aprimorar a validade externa (generalização) dos resultados.

Na seção seguinte as implicações da pesquisa são apresentadas.

6.3 IMPLICAÇÕES DA PESQUISA

A literatura não apresenta elementos de risco para BPMN, esta pesquisa analisou a aplicação destas funcionalidades. A pesquisa implica em resultados que permitem a usabilidade das mesmas em diferentes sistemas, facilitando a identificação e mitigação de riscos em processos ao ser adotada. Para a literatura, esta pesquisa dá um passo inicial para a

adição de tais elementos à notação BPMN. Para a indústria, sugere que tais elementos diminuiriam o esforço de seus colaboradores para compreensão dos processos e riscos associados. Poderiam também complementar mais adequadamente processos descritos em texto, visto que BPMN conseguiria suprir a demanda de processos com representação de riscos, se utilizada a extensão.

6.4 AMEAÇAS À VALIDADE

Apesar de terem sido feitos pré-testes com os questionários, ainda existem ameaças às validades. A quantidade de participantes é um ponto sensível neste experimento, implicando na validade externa do mesmo. Por fim, medir o tempo que cada participante levou para responder o seu questionário seria um ponto adicional de interesse, o qual agregaria para a validade interna das medidas de facilidade (esforço mental e releitura). Na seção seguinte é apresentada a conclusão do trabalho.

7 CONCLUSÃO

A extensão desenvolvida para o BPMN colabora de duas formas com a literatura da área. A (i) funcionalidade de apresentar riscos e a (ii) funcionalidade de apresentar ações de mitigação de riscos. No caso da mitigação, pode-se utilizar um subprocesso para descrever os passos que realizam as ações de mitigação.

O trabalho teve início com a participação em um projeto P&D , onde foi observada a necessidade de apresentar riscos em modelos de processos, por parte da organização participante do projeto. Desta forma, o conhecimento apresentado permitiria aos envolvidos na operação das tarefas dos processos ter maior cautela e evitar perdas para as organizações. Também seria uma forma de desenvolver a cultura de risco dentro de uma organização, tendo em vista que normalmente os riscos ficam a conhecimento apenas de colaboradores mais antigos, gestores ou pessoas que trabalham em áreas como a de controles internos.

Foi realizada uma pesquisa dos trabalhos relacionados, os quais serviram de consulta para a construção de uma extensão eficiente. Além da literatura, uma pesquisa exploratória para ter conhecimento da visão de especialistas em gestão de riscos foi realizada, a qual é apresentada na seção 4. A partir desta pesquisa em conjunto com a análise da literatura, foi buscado saber quais os principais conceitos de risco deveriam ser apresentados nos modelos de processos. Foi possível identificar a necessidade de apresentar e mitigar os riscos durante a execução de um processo. Os especialistas levantaram outros conceitos, porém apenas os mais solicitados foram desenvolvidos nesta pesquisa.

A partir disso, a extensão foi criada com base nos princípios de construção de elementos visuais eficientes definidos por Moody et al. (2010, 2013). Tendo em vista que os princípios são utilizados para todas as linguagens de modelagem, foram escolhidos os que estavam mais de acordo com as funcionalidades desenvolvidas para o BPMN. Os elementos de apresentação de risco ficaram vinculados aos tipos de tarefas e à mitigação de riscos aos marcadores de atividades do BPMN. Assim, os comportamentos adicionados são muito parecidos com os já existentes em BPMN. No caso da mitigação, também foi observada a necessidade de apresentar várias ações, optou-se pela utilização de subprocesso para tal, visto que também é um conceito já consolidado.

Em seguida, a pesquisa visou verificar 3 hipóteses levantadas a partir da extensão criada. Os resultados do experimento sugerem que a extensão consegue índices pelo menos

tão bons quanto com a representação de processo e riscos com texto, porém com uma diminuição de esforço e retrabalho.

Para trabalhos futuros busca-se desenvolver uma aplicação que permita utilizar os elementos criados nesta pesquisa. Desta forma, sendo possível testar com maior eficiência a utilização dos elementos propostos. Também podem ser desenvolvidas funcionalidades de controles internos e atividades de controles, as quais também foram citadas como importantes pelos especialistas na pesquisa exploratória.

REFERÊNCIAS

ABNT. **Gestão de riscos - Princípios e diretrizes**. ABNT NBR ISO 31000. ICS 03.100.01, 2009.

Adolph, S.; Bramble, P.; Cockburn, A.; Pols, A. **Patterns for Effective Use Cases**. Addison Wesley, 2003.

Ahmed, N.; Matulevičius, R. **Securing Business Process Using Security Risk-oriented Patterns**, p. 723-733. Computer Standards & Interfaces, 2014.

Airmic, Alarm, IRM. **A structured approach to Enterprise Risk Management (ERM) and the requirements of ISO 31000**, 2010.

Chapelle, A. **Operational Risk Management - Best Practices in the Financial Services Industry**, p. 1-33. Wiley, 1. ed., 2019.

Cockburn, A. **Writing Effective Use Cases**. Addison Wesley, 1999.

Cope, E.; Küster, J.; Etzweiler, D.; Deleris, L.; Ray, B. **Incorporating risk into business process models**. IBM Journal of Research and Development, v. 54, 2010.

Conforti, R.; Fortino, G.; La Rosa, M.; ter Hofstede, A. **History-aware, realtime risk detection in business process**. Springer, p. 100-118, 2011.

Davis, F. **Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology**. Management Information Systems Research Center, p. 319-340, 1989.

Dumas, M.; la Rosa, M.; Mendling, J.; Reijers, H. **Fundamentals of business process management**. Springer, 2. ed., 2018.

Fill, H. G. **An approach for analyzing the effects of risks on business process using semantic annotations**. ECIS, 2012.

Habekost, C. **Incrementando a codificação da notação e modelo de processo de negócio**. 10.13140/RG.2.1.1354.4082, 2016.

Júnior, O.; Scucuglia, R. **Mapeamento e Gestão por Processos: Gestão Orientada à Entrega por Meio dos Objetos - Metodologia Gauss**. M.Books, 1. ed., 2011.

Lambert, j.; Jennings, R.; Joshi, N. **Integration of risk identification with business process models**. Wiley, 2006.

Lamine, Elyes; Thabet, Rafika; Sienou, Amadou; Bork, Dominik; Fontanili, Franck; Pingaud, Herve. **BPRIM: An integrated framework for business process management and risk management.** Computers in Industry, v. 117, p. 103199, 2020.

Marcinkowski, B.; Kuciapski, M. **A business process modeling notation extension for risk handling**. Springer, p. 374-381, 2012.

Mendling, J.; Reijers, H.; van der Aalst, W. **Seven Process Modeling Guidelines (7PMG)**. Information and Software Technology, v. 52, p. 127-136, 2010.

Moeller, R. R. **COSO Enterprise Risk Management: Establishing Effective Governance, Risk, and Compliance Processes.** John Willey & Sons, 2. ed., 2011.

Moody, D. L.; Genon, N.; Heymans, P.; Caire, P. **Visual notation design 2.0: Towards user comprehensible requirements engineering notations**. IEEE International Requirements Engineering Conference, p. 115-124, 2013.

Moody, D. L.; Heymans, P.; Matulevičius, R. **Visual syntax does matter: improving the cognitive effectiveness of the i* visual notation**. Springer, v. 15, p. 141-175, 2010.

Neuhäuser, M. **Wilcoxon–Mann–Whitney Test. In: Lovric M. (eds) International Encyclopedia of Statistical Science**. Springer, p. 1656-1658, 2011.

OMG. **Business process model and notation (bpmn)**. V. 2. Disponível em: <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0>. Acessado em: maio de 2019.

Ottensooser, A.; Fekete, A.; Reijers, H. A.; Mendling, J.; Menictas, C. **Making Sense of Business Process Descriptions: An Experimental Comparison of Graphical and Textual Notations.** Journal of Systems and Software, v. 85, p. 596-606, 2012.

Panagacos, T. **The ultimate guide to business process management**. 1. ed., p. 8-24, 2012.

Radloff, M.; Schultz, M; Nüttgens, M. **Extending different Business Process Modeling Languages with Domain Specific Concepts: The Case of Internal Controls in EPC and BPMN**. International Workshop on Enterprise Modelling and Information Systems Architectures, p. 248, 2015.

Recker, J. **Scientific Research in Information Systems: A Beginner's Guide**. Springer, 1. ed., 2013.

Project Management Institute. **A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)**. Project Management Institute, Inc., 6. ed., 2018.

Software AG. **Overview Event-driven Process Chain notation**. Disponível em: <https://www.ariscommunity.com/event-driven-process-chain>. Acessado em: outubro de 2019.

Sprent, P. **Fisher Exact Test. In: Lovric M. (eds) International Encyclopedia of Statistical Science**. Springer, p. 524-525, 2011.

Thom, L. H.; Iochpe, C. **BPMN 2.0 - Notação e Modelo de Processo de Negócio**. 2015. Disponível em: <http://www.bpmb.de/images/BPMN2_0_Poster_PT.pdf>. Acessado em: agosto de 2019.

Tsiga, Z.; Emes, M.; Smith, A. **Implementation of a risk management simulation tool**. Procedia Computer Science, v. 121, p. 218-223, 2017.

Tummala, R.; Schoenherr, T. **Assessing and managing risks using the supply chain risk management process (scrmp)**. Supply Chain Management: An International Journal, v. 16, p. 474-483, 2011.

Valle, R.; Oliveira, S. B. **Análise e Modelagem de Processos de Negócio: Foco na Notação BPMN (Business Process Modeling Notation)**. Atlas, 1. ed., 2010.

vom Brocke, J.; Rosemann, M. **Handbook on business process management 1**. Springer, 2. ed., 2015.

Weske, M. **Business process management: concepts, languages, architectures**. Springer, 2. ed., p. 3-23, 2012.

Wohlin, C.; Runeson, P.; Höst, M.; Ohlsson, M.; Regnell, B.; Wesslén, A. **Experimentation in Software Engineering**. Springer, 1. ed., 2012.

Zareen, Saima; Akram, Adeel; Khan, Shoab. **Security Requirements Engineering Framework with BPMN 2.0.2 Extension Model for Development of Information Systems.** Applied Sciences, v. 10, p. 4981, 2020.

zur Muehlen, M.; Rosemann, M. **Integrating risks in business process models**. Systems Engineering, v. 9, p. 187-198, 2005.

APÊNDICE A - ANÁLISE DAS RESPOSTAS DA PESQUISA EXPLORATÓRIA

Primeira parte das respostas dissertativas.
Considere a pergunta:
Quais informações referentes à gestão de risco deveriam estar presentes nos modelos de processo para aprimorar o SEU TRABALHO?

Abaixo de cada resposta extraia (em forma de itens) os conceitos diretos e indiretos que considera mais importantes.

Respostas do participante 1:
A possibilidade de sinalizar no modelo de processo os pontos de criticidade que existem no mesmo, cruzar o modelo do processo com a plano de risco (matriz de risco) do processo.

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Sinalizar no processo os pontos de criticidade
- Associar aos processos os planos de risco

Autor 2:
- Pontos críticos
- Relacionar com a matriz de risco

Autor 3:
- Integração entre modelos

Autor 4:
- Sinalizar no modelo pontos críticos
- Cruzar modelo com matriz de risco

Respostas unidas dos avaliadores:
- Sinalizar pontos críticos
- Associar modelo com a matriz de risco

Respostas do participante 2:
Vincular as atividades de controle (ferramentas ou ações humanas) para melhor identificação dos controles.

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Associar atividades de controle as tarefas

Autor 2:
- Atividades de controle

Autor 3:
- Gerenciamento de controles

Autor 4:
- Vincular no modelo Atividades de controle

Respostas unidas dos avaliadores:
- Atividades de controle

Respostas do participante 3:
Em cada tarefa do processo é importante estar descrito os riscos que podem ocorrer naquele ponto, mas para isso se faz necessário a identificação juntamente com as pessoas que conhecem e se envolvem com o processo.

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Apresentar os riscos nos pontos em que eles ocorrem
- Identificação dos riscos

Autor 2:
- Riscos de cada atividade do processo
- Trabalhar com stakeholders envolvidos no processo

Autor 3:
- Identificação de riscos

Autor 4:
- Riscos que ocorrem em cada processo

Respostas unidas dos avaliadores:
- Apresentação dos riscos

Respostas do participante 4:
Distinção das atividades que são de controle e informação a qual risco se refere e seu valor residual, considerando o controle existente.

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Apresentar atividades de controle
- Apresentar o valor residual de acordo com o controle existente

Autor 2:
- Atividades de controle
- Risco relacionado
- Valor residual

Autor 3:
- Classificação de atividades

Autor 4:
- Atividades de controle
- Valor residual

Respostas unidas dos avaliadores:
- Atividades de controle
- Classificação do valor residual nas tarefas com risco

Respostas do participante 5:
Os riscos e os controles existentes

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Apresentar os riscos
- Apresentar os controles existentes para o risco

Autor 2:

- Riscos
- Controles

Autor 3:

- Controles de Riscos

Autor 4:

- Controles
- Riscos

Respostas unidas dos avaliadores:

- Atividades de controle
- Apresentação dos riscos

Respostas do participante 6:
Tipificação, nível de impacto, hierarquização

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:

- Tipificação dos riscos
- Nível de impacto dos riscos
- Hierarquização dos riscos

Autor 2:

- Tipificação
- Nível de impacto
- Hierarquização

Autor 3:

- Técnicas de Modelagem

Autor 4:

- Nível de impacto

Respostas unidas dos avaliadores:

- Hierarquização dos riscos
- Nível de impacto dos riscos

Respostas do participante 7:
Se o modelo em questão possui algum risco associado a ele e local para encontrar o tratamento do risco

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:

- Apresentar os riscos associados ao modelo
- Apresentar o tratamento do risco

Autor 2:

- Riscos associados
- Tratamento do risco

Autor 3:

- Integração de modelos

Autor 4:

- Risco associado
- Tratamento do risco

Respostas unidas dos avaliadores:

- Apresentação dos riscos
- Tratamento dos riscos

Respostas do participante 8:
Os principais riscos associados ao processo.

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Apresentar os riscos associados ao processo

Autor 2:
- Principais riscos associados

Autor 3:
- Gerenciamento de riscos

Autor 4:
- Riscos associados ao processo

Respostas unidas dos avaliadores:
- Apresentação dos riscos

Respostas reunidas	Frequência
Apresentação dos riscos Apresentação dos riscos Apresentação dos riscos Apresentação dos riscos	4
Atividades de controle Atividades de controle Atividades de controle	3
Sinalizar pontos críticos	1
Associar modelo com a matriz de risco	1
Classificação do valor residual nas tarefas com risco	1
Nível de impacto dos riscos	1
Tratamento dos riscos	1
Hierarquização dos riscos	1

Considere a pergunta:
Quais informações referentes à gestão de risco deveriam estar presentes nos modelos de processo para aprimorar O TRABALHO de quem EXECUTA os processos?

Respostas do participante 1:
A possibilidade de sinalizar no modelo de processo os pontos de criticidade que existem no mesmo, facilitaria a visualização do risco envolvido e desta forma agregar mais segurança a quem executa o processo.

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Sinalizar no modelo de processo os pontos de criticidade

Autor 2:
- Pontos críticos, causa melhor visualização

Autor 3:
- Sinalização de riscos nos modelos

Autor 4:
- Sinalizar no modelo de processo os pontos de criticidade

Respostas unidas dos avaliadores:
- Sinalizar pontos críticos

Respostas do participante 2:
Indicação de fonte de consulta para dúvidas a respeito de normativos ou manuais.

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Indicação de fontes a respeito de normativos ou manuais

Autor 2:
- Associar normativos ou manuais

Autor 3:
- Indicação de materiais de apoio

Autor 4:
- Fonte de consulta

Respostas unidas dos avaliadores:
- Associar fontes de consultas

Respostas do participante 3:
Para que executa o processo o importante é estar descrito quais os riscos e se possível ações que possam mitigar estes riscos para desta maneira reduzir os prejuízos.

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Apresentar os riscos
- Apresentar ações para mitigação dos riscos

Autor 2:
- Riscos
- Ações de mitigação

Autor 3:
- Representação de riscos e ações

Autor 4:
- Estar descrito quais os riscos
- Mitigar estes riscos

Respostas unidas dos avaliadores:
- Apresentação dos riscos
- Ações para mitigação dos riscos

Respostas do participante 4:

Nenhuma. Fluxo tem que ser o mais simples e objetivo possível.

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Nada

Autor 2:
- Nenhuma

Autor 3:
- Nenhum

Autor 4:
- Nenhum

Respostas unidas dos avaliadores:
- Nenhuma

Respostas do participante 5:
Os riscos e os controles existentes

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Apresentar os riscos
- Apresentar os controles existentes

Autor 2:
- Riscos
- Controles

Autor 3:
- Controles de riscos

Autor 4:
- Riscos e controles

Respostas unidas dos avaliadores:
- Apresentação dos riscos
- Atividades de Controles existentes

Respostas do participante 6:
Gravidade, nível de repercussão, plano de contingência

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Nível de gravidade dos riscos
- Nível de repercussão dos riscos
- Plano de contingência para os riscos

Autor 2:
- Gravidade, nível de repercussão, plano de contingência

Autor 3:
- Especificações de riscos

Autor 4:
- Gravidade

Respostas unidas dos avaliadores:
- Gravidade e repercussão dos riscos

- Plano de contingência para riscos

Respostas do participante 7:
Se o modelo em questão possui algum risco associado a ele e local para encontrar o tratamento do risco

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Apresentar os riscos associados ao modelo
- Apresentar o local para encontrar o tratamento do risco

Autor 2:
- Riscos associados
- Link para tratamento

Autor 3:
- Representação de risco

Autor 4:
- Risco associado
- Local de tratamento

Respostas unidas dos avaliadores:
- Apresentação dos riscos
- Associar links de tratamentos de riscos

Respostas do participante 8:
Pontos críticos de controle para minimizar os riscos.

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Pontos críticos de controle para minimizar os riscos

Autor 2:
- Pontos críticos de controle
- Causa minimização dos riscos

Autor 3:
- Pontos críticos

Autor 4:
- Pontos críticos

Respostas unidas dos avaliadores:
- Sinalizar pontos críticos

Respostas reunidas	Frequência
Apresentação dos riscos Apresentação dos riscos Apresentação dos riscos	3
Ações para mitigação dos riscos	1
Plano de contingência para riscos Associar links de tratamentos de riscos	2
Sinalizar pontos críticos Sinalizar pontos críticos	2
Associar fontes de consultas (ex: normativos)	1
Atividades de Controles existentes	1
Gravidade e repercussão dos riscos	1
Nenhuma	1

Considere a pergunta:
O que poderia melhorar a gestão de risco no contexto de modelos de processos?

Respostas do participante 1:
O fato de poder desenvolver processo, analisando o risco existente no mesmo e possuindo uma ferramenta ágil; onde fosse possível, acompanhar o fluxo no processo e esta mesma ferramenta sinalizar os pontos críticos que necessitam maior atenção; acredito que o ganho em assertividade e segurança com a mitigação do risco, seria considerável.

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Desenvolver o processo analisando os riscos existentes
- Utilização de uma ferramenta ágil
- Acompanhamento do fluxo do processo sinalizando pontos críticos

Autor 2:
- Pontos críticos, permitir acompanhar processo, causa ganho em assertividade e segurança com a mitigação do risco

Autor 3:
- Assertividade entre modelo de processo de negócio e de riscos

Autor 4:
- Desenvolver processo, analisando o risco existente
- Ferramenta ágil
- Mitigação do risco

Respostas unidas dos avaliadores:
- (Mitigação dos riscos, não entra)
- Monitoramento do processo por ferramenta ágil

- Apresentação dos riscos

Respostas do participante 2:
Busca por modelos padrões, um ou mais, desde que definidos e aprovados via testes.

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Busca de modelos padrões, definidos e aprovados via testes

Autor 2:
- Modelos padrão, aprovação via testes

Autor 3:
- Modelos padrões

Autor 4:
- Nada

Respostas unidas dos avaliadores:
- Ferramenta Consulta por modelos padrões

Respostas do participante 3:
Quando é instituída uma gestão baseada em processos em uma organização é fundamental que se conheçam também os riscos e a utilização da notação BPMN pode ser uma aliada fundamental neste trabalho pois detalha todos os passos do processo e torna bastante claras cada tarefa envolvida, possibilitando a visualização dos riscos de maneira pontual o que de certa forma facilitaria a identificação de como propor ações de prevenção.

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Visualização dos riscos de maneira pontual
- Propor ações de prevenção

Autor 2:
- Riscos das tarefas
- Ações de prevenção

Autor 3:
- Integração entre modelo de processo de negócio e de riscos

Autor 4:
- Associar riscos a atividades do bpmn

Respostas unidas dos avaliadores:
- Mitigação de riscos
- Apresentação dos riscos

Respostas do participante 4:
Repensar controles desnecessários que existem ou riscos com falta de controles.

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Rever controles desnecessários
- Rever riscos com falta de controles

Autor 2:
- Encontrar controles necessários, encontrar riscos sem controle

Autor 3:

- Análise de controles de riscos

Autor 4:

- Utilizar a modelagem do processo para revisar os riscos

Respostas unidas dos avaliadores:

- (Atividades de controles para revisão dos riscos)
- Revisão de controles desnecessários
- Revisão de riscos sem controle

Respostas do participante 5:

São coisas vinculadas, principalmente no nível operacional, é possível entender que os riscos do processo são os modos de falhas do processo, então é necessário gerenciá-los.

Análise individual dos avaliadores:

Autor 1:

- Entender os modos de falhas causados pelos riscos nos processos

Autor 2:

- Riscos dos processos

Autor 3:

- Riscos de processos

Autor 4:

- Riscos do processo são os modos de falhas do processo

Respostas unidas dos avaliadores:

- Apresentação dos riscos

Respostas do participante 6:

Identificação clara do risco à medida que se mapeia o processo

Análise individual dos avaliadores:

Autor 1:

- Identificação do risco à medida que mapeado o processo

Autor 2:

- Identificar riscos

Autor 3:

- Identificação de riscos

Autor 4:

- Identificar riscos na modelagem do processo

Respostas unidas dos avaliadores:

- Apresentação dos riscos

Respostas do participante 7:

A melhoria dos processos considerando o tratamento feito na gestão de riscos

Análise individual dos avaliadores:

Autor 1:

- Melhoria dos processos com base nos tratamento feitos

Autor 2:

- Melhoria de processos considerando riscos

Autor 3:

- Melhoria de processos através da análise de riscos

Autor 4:

- Utilizar fatores de risco para melhoria do processo

Respostas unidas dos avaliadores:

- Melhoria dos processos baseados nos riscos

Respostas do participante 8:
A indicação de quais atividades estão mais sujeitas aos riscos de maior impacto.

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:

- Classificação dos riscos com maior impacto

Autor 2:

- Atividades suscetíveis a riscos de maior impacto

Autor 3:

- Associação entre atividades e riscos

Autor 4:

- Atividades estão mais sujeitas aos riscos

Respostas unidas dos avaliadores:

- Apresentação dos riscos de maior impacto

Respostas reunidas	Frequência
Apresentação dos riscos Apresentação dos riscos Apresentação dos riscos Apresentação dos riscos	4
Mitigação dos riscos	1
Hierarquização dos riscos	1
Monitoramento do processo por ferramenta ágil	1
Ferramenta consulta por modelos padrões	1
Reviewing unnecessary controls	1
Reviewing uncontrolled risks	1
Melhoria dos processos baseados nos riscos	1

Segunda parte das respostas dissertativas.
Considere a pergunta:
Quais informações devem ser apresentadas para os envolvidos nas tarefas dos modelos de processo com risco?

Respostas do participante 1:

Impacto x probabilidade é interessante; pois, deixando desta forma mais visível a importância da tarefa.

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Apresentar o impacto
- Apresentar a probabilidade

Autor 2:
- Impacto
- Probabilidade
- Permite visualizar a importância da tarefa

Autor 3:
- Impacto e probabilidade

Autor 4:
- Impacto x probabilidade

Respostas unidas dos avaliadores:
- Impacto e probabilidade dos riscos

Respostas do participante 2:
O andamento do processo e suas instâncias de tratamento/formalização.

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- O decorrer do processo
- Instâncias de tratamento/formalização

Autor 2:
- Andamento do processo, tratamentos

Autor 3:
- Andamento do processo

Autor 4:
- Não entendi

Respostas unidas dos avaliadores:
- Controle do Andamento dos processos
- Tratamento dos riscos

Respostas do participante 3:
O ideal seria que os envolvidos participassem do processo de identificação, pois são eles que vivenciam no dia a dia as situações que põem em risco o êxito do trabalho e após um consenso estas informações devem ser descritas em cada tarefa correspondente no fluxo do processo.

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Identificação dos riscos pelos envolvidos
- Apresentação dos riscos no fluxo

Autor 2:
- Risco associado a tarefas
- Participação dos stakeholders

Autor 3:

- Identificação de riscos

Autor 4:

- Envolvidos participassem do processo de identificação
- Informações devem ser descritas em cada tarefa

Respostas unidas dos avaliadores:

- Apresentação dos riscos
- Participação dos stakeholders nas identificação dos riscos

Respostas do participante 4:

A relação das atividades de controle existentes com os riscos

Análise individual dos avaliadores:

Autor 1:

- Apresentação dos riscos
- Apresentação dos controles existentes

Autor 2:

- Atividades de controle associada aos riscos

Autor 3:

- Atividades de controle

Autor 4:

- Relação atividades com o risco

Respostas unidas dos avaliadores:

- Apresentação dos riscos
- Atividades de controle

Respostas do participante 5:

Risco, controle e mitigação

Análise individual dos avaliadores:

Autor 1:

- Apresentação dos riscos
- Apresentação dos controles
- Apresentação da mitigação

Autor 2:

- Risco, controle, mitigação

Autor 3:

- Controle de riscos

Autor 4:

- Risco, controle e mitigação

Respostas unidas dos avaliadores:

- Apresentação dos riscos
- Mitigação dos riscos
- Atividades de controle

Respostas do participante 6:

Deve-se criar modelo próprio de identificação do risco, amplitude do impacto, definição de prioridade

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Identificação dos riscos
- Amplitude do impacto
- Definição de prioridade

Autor 2:
- Identificação de risco, amplitude do impacto, prioridade

Autor 3:
- Modelo de identificação de riscos

Autor 4:
- Não concordo com modelo próprio de identificação de risco, mas acho que corrobora com a outra mensagem que diz não ser bom adicionar risco com modelo de processo

Respostas unidas dos avaliadores:
- Apresentação dos riscos
- Impacto e probabilidade dos riscos

Respostas do participante 7:
Os riscos mapeados e o tratamento dos riscos

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Apresentar os riscos
- Apresentar o tratamento dos riscos

Autor 2:
- Riscos mapeados, tratamento de riscos

Autor 3:
- Mapeamento e tratamento de riscos

Autor 4:
- Riscos mapeados e tratamento

Respostas unidas dos avaliadores:
- Apresentação dos riscos
- Tratamento dos riscos

Respostas do participante 8:
Percentual provável da ocorrência do risco, grau de impacto do risco.

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Probabilidade de ocorrência do risco
- Grau de impacto do risco

Autor 2:
- Probabilidade do risco, impacto do risco

Autor 3:
- Impacto e probabilidade de ocorrência de riscos

Autor 4:
- Porcentagem de ocorrência de risco

Respostas unidas dos avaliadores:
- Impacto e probabilidade dos riscos

Respostas reunidas	Frequência
Apresentação dos riscos Apresentação dos riscos Apresentação dos riscos Apresentação dos riscos Apresentação dos riscos	5
Tratamento dos riscos Tratamento dos riscos	2
impacto e probabilidade dos riscos	3
Atividades de controle Atividades de controle	2
controle do andamento dos processos	1
Participação dos stakeholders nas identificação dos riscos	1
Mitigação dos riscos	1

Considere a pergunta:
Quais informações devem ser apresentadas para os envolvidos nas tarefas dos modelos de processo com risco, para A MITIGAÇÃO dos mesmos?

Respostas do participante 1:
Impacto x probabilidade é interessante; pois, deixando desta forma mais visível a importância da tarefa; bem como, de forma sucinta apresenta os principais riscos que devem ser observados/mitigados.

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Apresentar o Impacto x Probabilidade
- Apresentar os principais riscos que devem ser mitigados/observados

Autor 2:
- Impacto
- Probabilidade
- Principais riscos
- Causa visibilidade da importância da tarefa

Autor 3:
- Relação entre impacto e probabilidade

Autor 4:
- Impacto x probabilidade é interessante
- Apresenta os principais riscos

Respostas unidas dos avaliadores:
- Apresentação dos riscos
- Impacto x probabilidade dos riscos

Respostas do participante 2:
Informações voltadas para as atividades de controle.

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Informações de controle

Autor 2:
- Atividades de controle

Autor 3:
- Atividades de controle

Autor 4:
- Atividades de controle

Respostas unidas dos avaliadores:
- Atividades de controle

Respostas do participante 3:
Após os riscos identificados devem ser debatidas ações de mitigação que devem ser descritas em cada tarefa do processo, estas ações devem ser revistas em determinado tempo para que sejam validadas se estão atendendo aos resultados esperados e se for o caso reavaliadas.

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Ações de mitigação

Autor 2:
- Ações de mitigação associadas a tarefas, revalidar ações periodicamente

Autor 3:
- Ações de mitigação

Autor 4:
- Ações de mitigação
- Revisar ações de mitigação sempre que existir reunião de melhoria do processo

Respostas unidas dos avaliadores:
- Ações de mitigação dos riscos

Respostas do participante 4:
A valoração dos riscos residuais

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Valoração dos riscos residuais

Autor 2:
- Riscos residuais

Autor 3:
- Riscos residuais

Autor 4:
- A valoração dos riscos

Respostas unidas dos avaliadores:
- Classificação dos riscos residuais

Respostas do participante 5:
O que fazer em cada situação (tipo um protocolo)

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- O que fazer em cada situação (similar a um protocolo)

Autor 2:
- Ações/protocolos de mitigação

Autor 3:
- Protocolo de ações

Autor 4:
- Plano de ação

Respostas unidas dos avaliadores:
- Ações para mitigação dos riscos

Respostas do participante 6:
Plano de ação, estratégias de redução do risco, aprimoramento dos processos com foco na redução dos riscos

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Planos de ação
- Estratégias de redução de riscos
- Aprimoramento dos processos focado na redução dos riscos

Autor 2:
- Plano de ação
- Estratégias de redução do risco
- Aprimoramento dos processos com foco na redução dos

Autor 3:
- Plano de ação

Autor 4:
- Plano de ação
- Estratégias de redução do risco,
- Reunião de melhoria com foco nos riscos

Respostas unidas dos avaliadores:
- Ações de Mitigação de riscos
- Melhoria dos processos baseados nos riscos

Respostas do participante 7:
Os riscos mapeados e o tratamento dos riscos

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Apresentação dos riscos
- Tratamento dos riscos

Autor 2:
- Riscos mapeados, tratamento dos riscos

Autor 3:
- Mapeamento e tratamento de riscos

Autor 4:

- Riscos mapeados e o tratamento dos riscos

Respostas unidas dos avaliadores:

- Tratamento dos riscos
- Apresentação dos riscos

Respostas do participante 8:

O que fazer para mitigar esses riscos, a quem reportar, em quais outros processos o risco impactará.

Análise individual dos avaliadores:

Autor 1:

- Mitigação dos riscos
- A quem reportar
- Quais os impactos do risco

Autor 2:

- Ações de mitigação de riscos
- A quem reportar quando ocorre um problema relacionado
- Outros processos impactados pelo risco

Autor 3:

- Descrição de riscos

Autor 4:

- O que fazer para mitigar esses riscos

Respostas unidas dos avaliadores:

- Ações de mitigação dos riscos
- Impacto dos riscos nos processos
- Reportar aos responsáveis

Respostas reunidas	Frequência
Apresentação dos riscos Apresentação dos riscos	2
Ações de Mitigação dos riscos Ações de Mitigação dos riscos Ações de Mitigação dos riscos Ações de Mitigação dos riscos	4
Tratamento dos riscos	1
Classificação dos riscos residuais	1
Impacto x probabilidade dos riscos	1
impacto dos riscos nos processos	1
Atividades de controle	1
Melhoria dos processos baseados nos riscos	1
Reportar aos responsáveis	1

Considere a pergunta:
O que poderia ser feito para que modelos BPMN pudessem ter uma melhor abordagem de gestão de riscos?

Respostas do participante 1:
Algo que fosse possível, demonstrar o processo e o plano de risco (matriz de risco)

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Apresentar a matriz de risco

Autor 2:
- Apresentar o processo associado a matriz de risco

Autor 3:
- Relação entre processo e matriz de risco

Autor 4:
- Acho que aqui o significado seria: um elemento que representasse matriz de risco

Respostas unidas dos avaliadores:
- Associar o modelo a matriz de risco

Respostas do participante 2:
Utilização em treinamentos, vínculo dos modelos nos normativos e uma aba específica em ferramenta de consulta.

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Utilização em treinamentos
- Vínculo dos modelos nos normativos
- Aba específica para ferramenta de consulta

Autor 2:
- Uso em treinamentos, associar modelos com normativos, disponibilidade em ferramenta de consulta

Autor 3:
- Integração entre modelos

Autor 4:
- Utilização em treinamentos

Respostas unidas dos avaliadores:
- Utilização de treinamentos
- Vínculo de normativos
- Ferramenta para consulta

Respostas do participante 3:
A disciplina de BPMN não prevê nada específico para riscos, acredito que por existirem inúmeras metodologias para identificação de riscos, mas acredito que independentemente da metodologia os resultados podem facilmente ser descritos em cada tarefa do modelo.

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:

- Descrição dos resultados em tarefas do modelo

Autor 2:

- Associar informações de riscos as atividades do processo

Autor 3:

- Descrição de riscos no BPMN

Autor 4:

- Risco em cada tarefa do modelo.

Respostas unidas dos avaliadores:

- Apresentação dos riscos

Respostas do participante 4:

Considerar a Análise de riscos na fase de análise e desenho do ciclo de vida bpm

Análise individual dos avaliadores:

Autor 1:

- Considerar a análise dos riscos

Autor 2:

- Considerar análise de riscos na fase de análise e desenho do BPM

Autor 3:

- Análise de riscos

Autor 4:

- Análise de riscos em reuniões de melhoria de processos

Respostas unidas dos avaliadores:

- Análise de riscos
- Considerar os riscos nos modelos de processo

Respostas do participante 5:

Incluir campos para isso na descrição das tarefas, entretanto, acredito que o importante não é a vinculação do modelo bpmn à gestão de riscos, mas a vinculação teórica das duas práticas de gestão.

Análise individual dos avaliadores:

Autor 1:

- Incluir novos campos na descrição das tarefas

Autor 2:

- Associar tarefas a riscos, vinculação teórica das duas práticas é mais importante

Autor 3:

- Gestão de riscos

Autor 4:

- Importante não é a vinculação do modelo bpmn à gestão de riscos, novamente a pessoa que não concorda

Respostas unidas dos avaliadores:

- Associar riscos as tarefas
- Risk management and BPM walking together

Respostas do participante 6:

Incorporar a análise de riscos como rotina na descrição dos fluxos

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Análise dos riscos no fluxo do processo

Autor 2:
- Associar riscos aos modelos de processo

Autor 3:
- Análise de riscos

Autor 4:
- Incorporar a análise de riscos como rotina na descrição dos fluxos

Respostas unidas dos avaliadores:
- Associar riscos os processos

Respostas do participante 7:
Na minha visão, os riscos inerentes àquele processo

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Riscos inerentes aos processos

Autor 2:
- Riscos inerentes associados ao processo

Autor 3:
- Riscos inerentes aos processos

Autor 4:
- Riscos inerentes àquele processo

Respostas unidas dos avaliadores:
- Apresentação dos riscos inerentes

Respostas do participante 8:
Indicação dos pontos críticos de controle.

Análise individual dos avaliadores:
Autor 1:
- Indicação dos pontos críticos de controle

Autor 2:
- Pontos críticos de controle associados ao processo

Autor 3:
- Pontos críticos

Autor 4:
- Pontos críticos de controle

Respostas unidas dos avaliadores:
- Atividades de controle

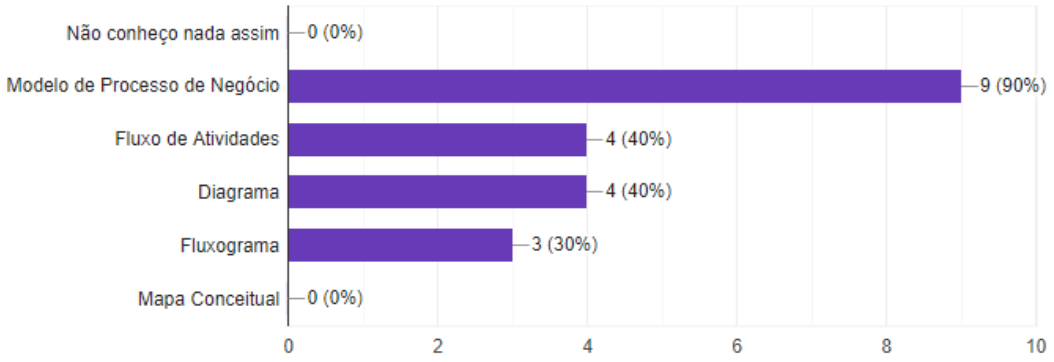
Respostas reunidas	Frequência
Apresentação dos riscos	1
Associar riscos as tarefas Associar riscos as tarefas	2
Atividades de controle	1
Apresentação dos riscos inerentes	1
Ferramenta para consulta	1
Vínculo de normativos	1
Utilização em treinamentos	1
Associar o modelo a matriz de risco	1
Risk management and BPM walking together	1

ANEXO A - RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO COM MODELO VISUAL

Perguntas demográficas

Referente a imagem acima, marque todas as opções que estão relacionadas a ela de acordo com seu conhecimento.

10 respostas



Conhecimentos específicos

Qual a função das Pools e das Lanes?

10 respostas

Marque a opção que melhor se encaixa sobre os tipos de tarefas:

10 respostas

Qual a função dos eventos?

10 respostas

Qual a função dos Gateways?

10 respostas

Qual opção que melhor descreve a função de um subprocesso.

10 respostas

Riscos e processos de negócio

Os riscos são situações negativas que podem vir a ocorrer em uma organização. Quando apresentados nos modelos de processo, apontam o momento da sua possível ocorrência. Ou seja, tarefas com risco são tarefas nas quais, durante a execução do processo, se aceita a possibilidade de ocorrência do determinado problema.

Já as ações de mitigação de risco visam reduzir ou eliminar o impacto causado por um risco, resultando em uma menor perda para a organização. Ou seja, são ações realizadas em determinadas tarefas do processo com a finalidade de diminuir a possibilidade do problema ocorrer de fato ou diminuir seu impacto.

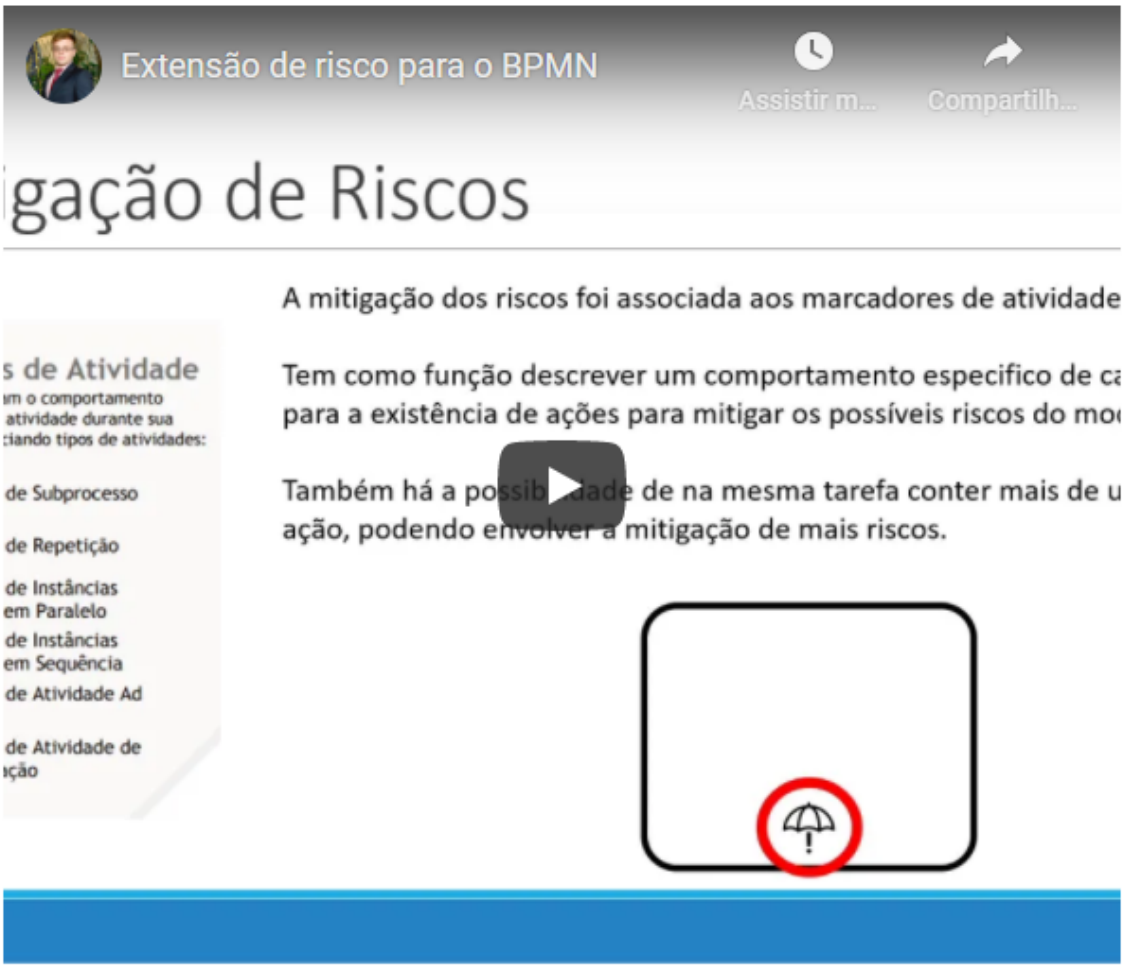
Por exemplo: num processo com verificação documental, podemos ter uma tarefa chamada "Aceitar Documentos" com o risco "Falsificação de documentos" associado. No mesmo processo, podemos ter uma tarefa chamada "Analisar Documentos" com uma mitigação de risco associada, a mesma refere-se a diversos passos como "Verificar brasão de armas do passaporte na luz negra".

Treinamento da extensão

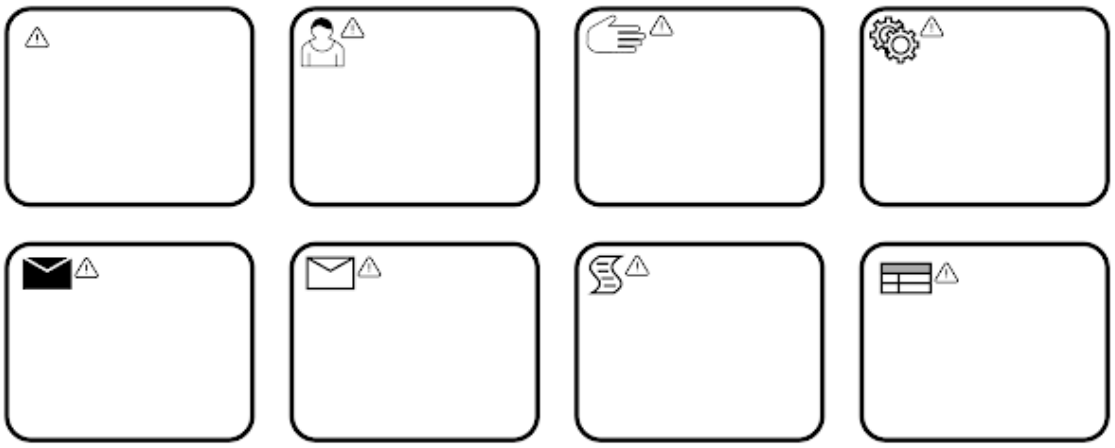
A extensão proposta para BPMN aborda duas funcionalidades: apresentação e mitigação de riscos. A apresentação dos riscos está associada aos tipos de tarefas. Já a mitigação aos marcadores de atividades. Os marcadores e os tipos de tarefas já existentes podem ser visto na figura a seguir.

Link para o video abaixo: https://youtu.be/tQoqc5V-XbE

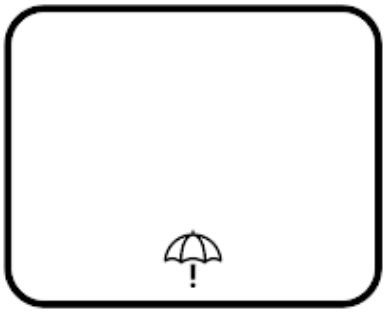
Extensão de risco para o BPMN



Elementos de apresentação de risco (triângulo com exclamação)



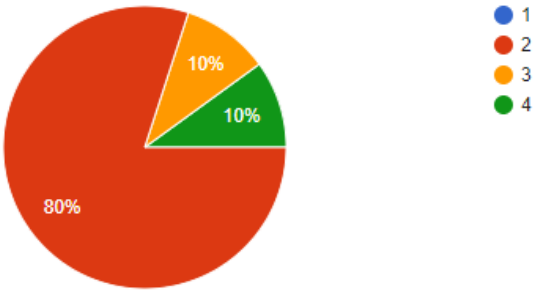
Elemento de mitigação de risco (guarda-chuva com exclamação)



Análise do Processo

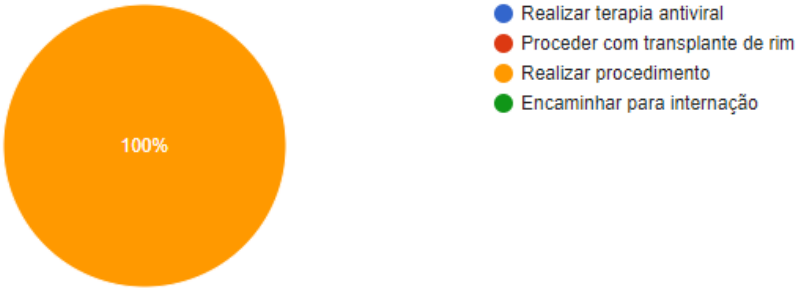
Identifique quantas tarefas de risco o modelo possui.

10 respostas



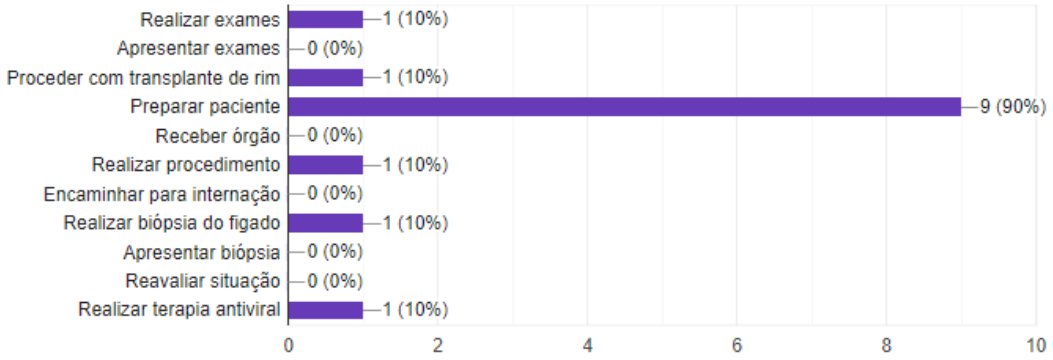
Selecione a atividade que contém risco que ocorre após a tarefa de preparar o paciente.

10 respostas



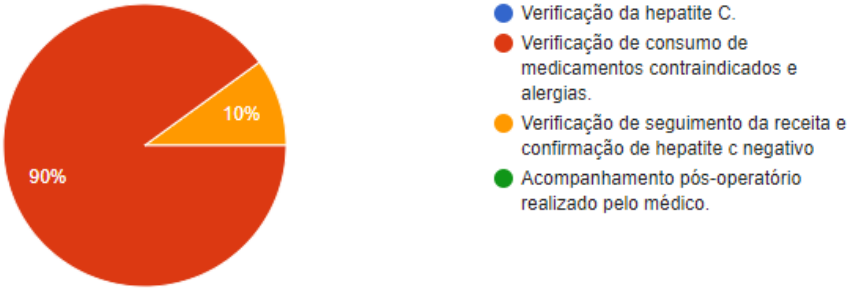
Identifique apenas a(s) tarefa(s) que contém ações de mitigação de risco no processo principal (transplante de rim).

10 respostas



Qual opção melhor descreve as ações de mitigação tomadas no subprocesso da tarefa "Preparar Paciente"?

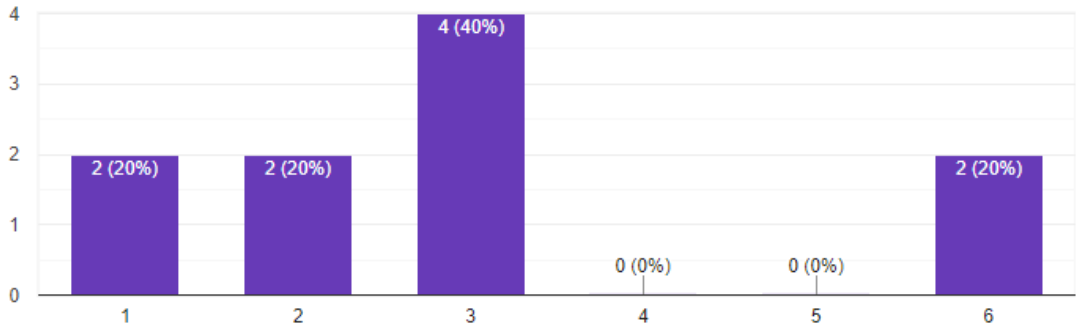
10 respostas



Percepção da análise do processo

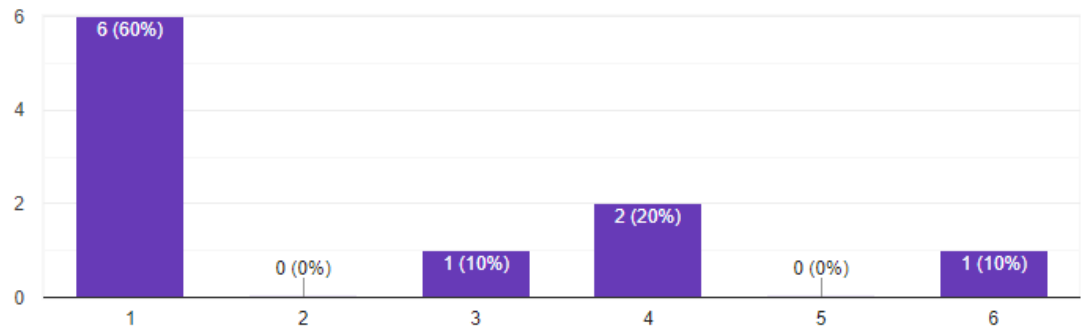
Quantas vezes você teve que voltar e rever o modelo para responder as perguntas?

10 respostas



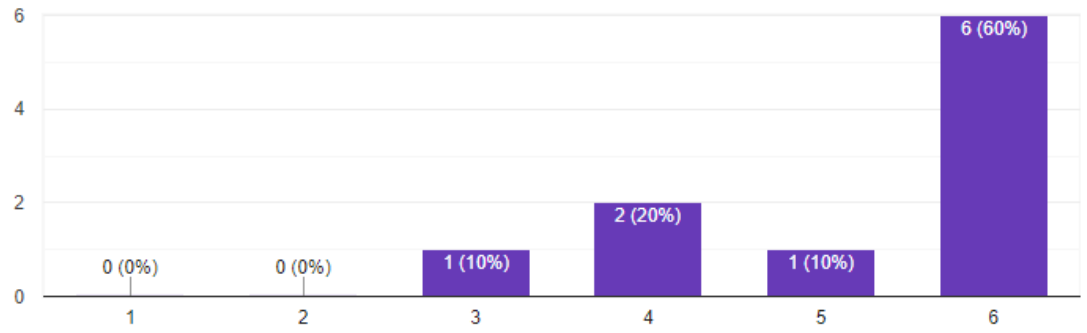
Foi necessário um grande esforço mental para responder as perguntas.

10 respostas



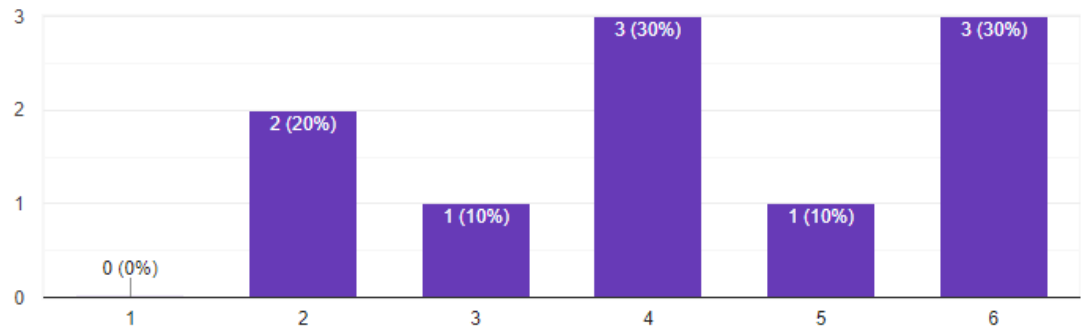
Os ícones utilizados para a apresentação de riscos são adequados.

10 respostas



Os ícones utilizados para a apresentação das mitigações dos riscos são adequados.

10 respostas

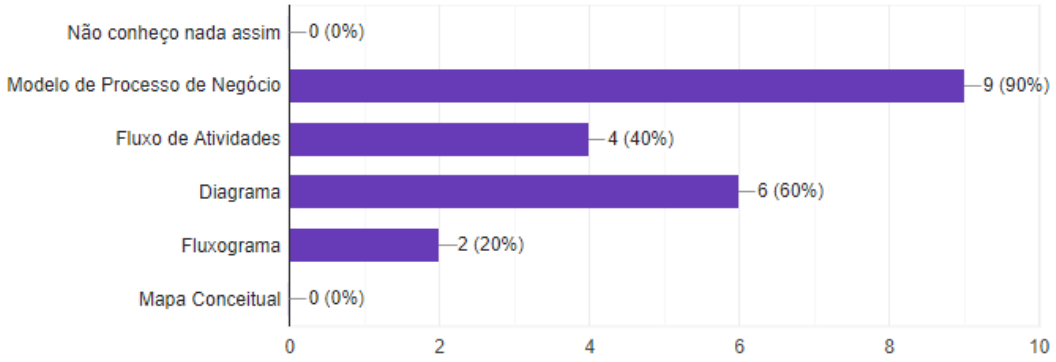


ANEXO B - RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO COM O MODELO TEXTUAL

Perguntas demográficas

Referente a imagem acima, marque todas as opções que estão relacionadas a ela de acordo com seu conhecimento.

10 respostas



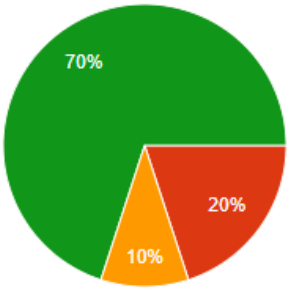
Conhecimentos específicos

Qual a função das Pools e das Lanes?

10 respostas

Marque a opção que melhor se encaixa sobre os tipos de tarefas:

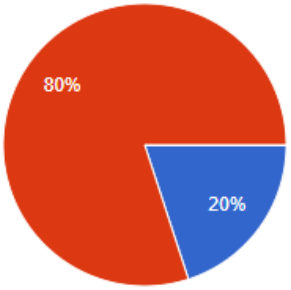
10 respostas



- Os tipos de tarefas determinam o momento em que determinada ação pode ocorrer no processo.
- Os tipos de tarefas denotam o comportamento específico de uma atividade durante sua execução.
- Os tipos de tarefas determinam uma divisão do fluxo do processo.
- Os tipos de tarefas determinam a natureza da tarefa a ser executada.

Qual a função dos eventos?

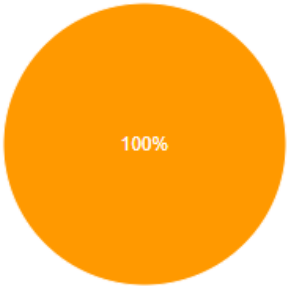
10 respostas



- Eventos são situações que marcam as tarefas que devem ser feitas.
- Eventos marcam situações que ocorrem ou podem ocorrer no processo.
- Eventos marcam quem são os responsáveis por realizar as tarefas.
- Eventos são documentos conectados as tarefas.

Qual a função dos Gateways?

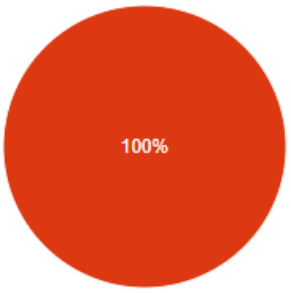
10 respostas



- Os Gateways tem a função de somente dividir o fluxo do processo de acordo com uma condição.
- Os Gateways determinam situações que ocorrem durante o processo.
- Os Gateways tem como função juntar ou dividir o fluxo dos processos de acordo com uma determinada condição.
- Os Gateways determinam o comportamento das tarefas.

Qual opção que melhor descreve a função de um subprocesso.

10 respostas



- Subprocesso representa um tipo de tarefa, tais como manual e de usuário.
- Subprocesso é a redução de uma atividade em um conjunto de atividades que deve ser realizada dentro de um...
- Subprocesso é responsável por dividir o fluxo do processo.
- Subprocesso representa parte da organização responsável por realizar as tarefas.

Riscos e processos de negócio

Os riscos são situações negativas que podem vir a ocorrer em uma organização. Quando apresentados nos modelos de processo, apontam o momento da sua possível ocorrência. Ou seja, tarefas com risco são tarefas nas quais, durante a execução do processo, se aceita a possibilidade de ocorrência do determinado problema.

Já as ações de mitigação de risco visam reduzir ou eliminar o impacto causado por um risco, resultando em uma menor perda para a organização. Ou seja, são ações realizadas em determinadas tarefas do processo com a finalidade de diminuir a possibilidade do problema ocorrer de fato ou diminuir seu impacto.

Por exemplo: num processo com verificação documental, podemos ter uma tarefa chamada "Aceitar Documentos" com o risco "Falsificação de documentos" associado. No mesmo processo, podemos ter uma tarefa chamada "Analisar Documentos" com uma mitigação de risco associada, a mesma refere-se a diversos passos como "Verificar brasão de armas do passaporte na luz negra".

Modelo textual em tópicos

O modelo de processo em tópicos é uma representação descrita no formato sujeito-verbo-objeto, a qual apresenta o tipo de tarefa e se ela contém algum risco e/ou mitigação. A ordem de execução do processo está organizada com um código de números e letras. Quando o código termina em número, representa uma tarefa ou o fim do processo; quando termina em letra, representa uma decisão de um gateway. Quando há um risco possível, a tarefa conterá o complemento textual "com possíveis riscos". Quando uma tarefa possui um subprocesso de mitigação de risco associado, aparecerá "subprocesso de mitigação de risco" ao lado. A seguir um exemplo de processo em tópicos e no modelo BPMN, cuja comparação poderá ajudar a compreensão.

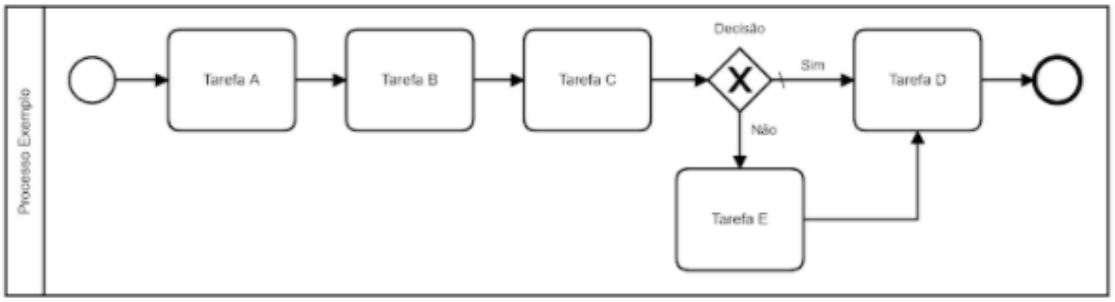
Por exemplo:

Cenário principal:
1: Tarefa A
2: Tarefa B com possíveis riscos
3: Tarefa C
4: Tarefa D (subprocesso de mitigação de risco)

Extensões

(Estende a tarefa C do cenário principal)
3a: Não
    3a1: Tarefa E
    3a2 : Retorna para Tarefa D do cenário principal

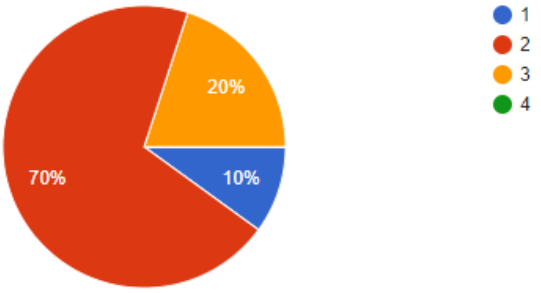
Processo visual do exemplo acima



Análise do Processo

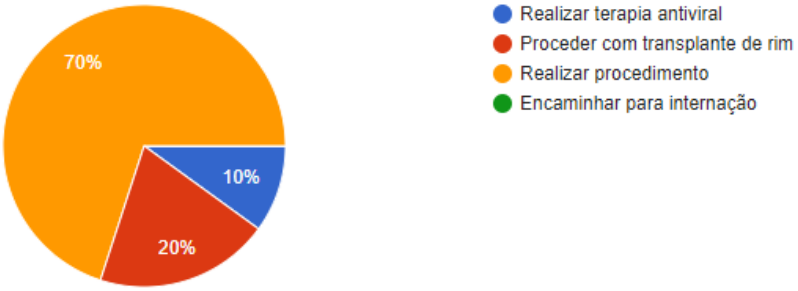
Identifique quantas tarefas de risco o processo principal possui.

10 respostas



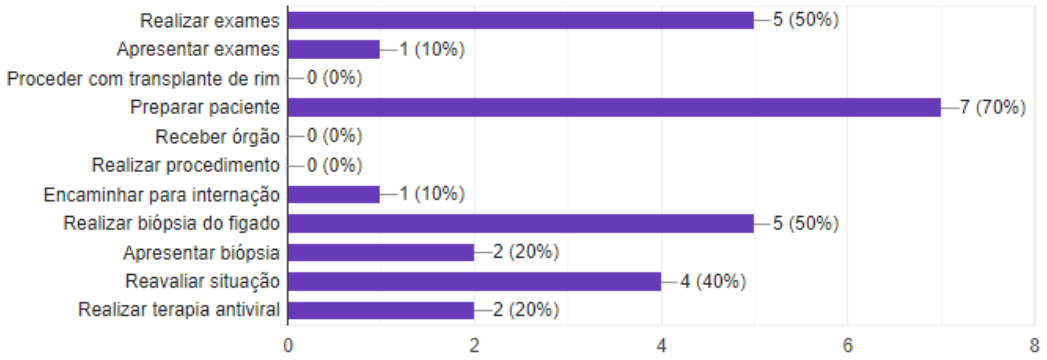
Selecione a atividade que contém risco que ocorre após a tarefa de preparar o paciente.

10 respostas



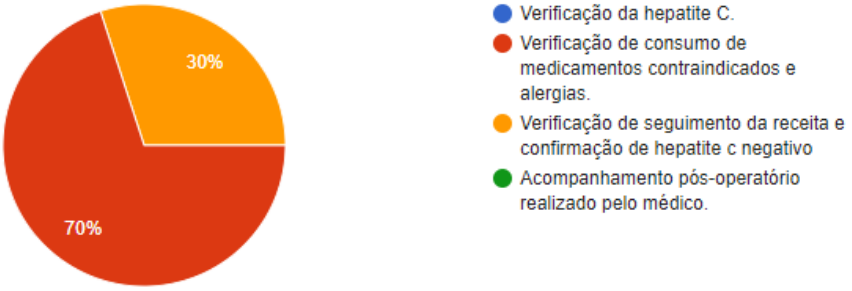
Identifique apenas a(s) tarefa(s) que contém ações de mitigação de risco no processo principal (transplante de rim).

10 respostas



Qual opção melhor descreve as ações de mitigação tomadas no subprocesso da tarefa "Preparar Paciente"?

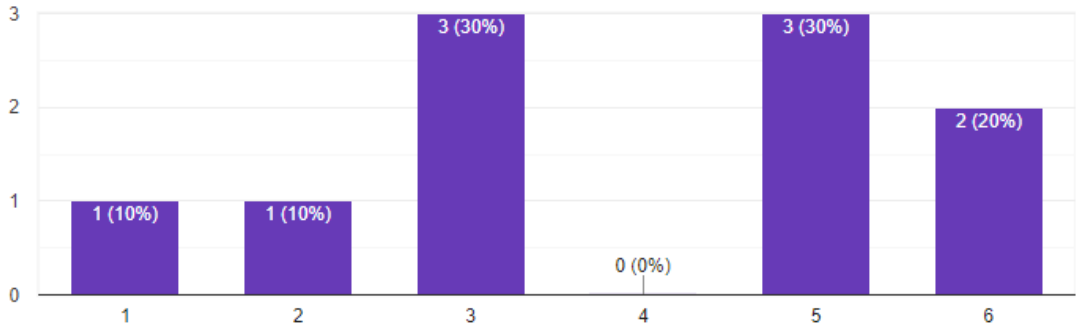
10 respostas

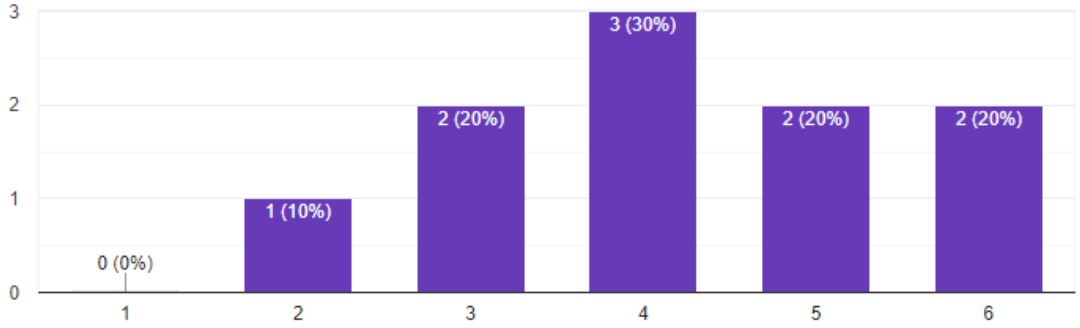


Percepção da análise do processo

Quantas vezes você teve que voltar e ler o texto novamente para responder as perguntas?

10 respostas



Foi necessário um grande esforço mental para responder as perguntas.

10 respostas