Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Ciências Sociais Aplicadas

Departamento de Ciências Administrativas

Programa de Pós-Graduação em Administração - PROPAD

Charlie Silva Lopes

Coordenação em modelos de processos de negócio: fragmentos em BPMN para promover qualidade da informação

Recife

2018

Charlie Silva Lopes

Coordenação em modelos de processos de negócio: fragmentos em BPMN para promover a qualidade da informação

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de doutor em Administração.

Orientador: Denis Silva da Silvaira, Dr
Co-orientador: João Baptista da Silva Araujo Junior, PhD

Recife
2018

Catalogação na Fonte
Bibliotecária Ângela de Fátima Correia Simões, CRB4-773

L864c Lopes, Charlie Silva
Coordenação em modelos de processos de negócio: fragmentos em BPMN para promover a qualidade da informação / Charlie Silva Lopes. - 2018.
223 folhas: il. 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Denis Silva da Silveira e Coorientador Prof. João Baptista da Silva Araujo Junior, PhD.
Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Federal de Pernambuco. CCSA, 2018.
Inclui referências e apêndices.

1. Modelagem de processos de negócio. 2. Teoria da coordenação. 3. Qualidade da informação. I. Silveira, Denis Silva da (Orientador). II. Araujo Junior, João Baptista da Silva (Coorientador). III. Título.

658 CDD (22. ed.) UFPE (CSA 2018 – 101)

CHARLIE SILVA LOPES

COORDENAÇÃO EM MODELOS DE PROCESSOS DE NEGÓCIO: fragmentos em BPMN para promover a qualidade da informação

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de doutor em Administração.

Aprovado em: 08 / 06 / 2018

BANCA EXAMINADORA

Denis Silva da Silveira, Dr, Universidade Federal de Pernambuco (Orientador)

João Baptista da Silva Araujo Junior, PhD, Universidade Nova de Lisboa (Co-orientador)

Miguel Carlos Pacheco Afonso Goulão, Dr, Universidade Nova de Lisboa (Examinador Externo)

Eber Assis Schmitz, Dr, Universidade Federal do Rio de Janeiro (Examinador Externo)

Alexandre Magno Andrade Maciel, Dr, Universidade de Pernambuco (Examinador Externo)

Guilherme Lima Moura, Dr, Universidade Federal de Pernambuco (Examinador Externo)

À Renata, Daci, Allan e Victor.

AGRADECIMENTOS

Parece que foi ontem o início dessa jornada. Nós doutorandos planejamos o curso de um jeito, mas a vida se encarrega de nos mostrar caminhos que jamais imaginamos. Por isso agradeço primeiramente à Deus por me permitir concretizar esse projeto de família que é o doutorado.

Agradeço a minha mãe, Daci, que sempre acreditou em mim, me apoiou em momentos difíceis, é minha inspiração. Agradeço ao meu pai, Abelardo (*in memoriam*), que enquanto pôde me incentivou a estudar e a chegar onde estou; ao meu irmão Allan, que foi guerreiro nesses últimos quatro anos que estive ausente e ao meu filho Victor, por compreender minha ausência.

Agradeço à Renata Leandro Evangelista, minha amada esposa, que ficou ao meu lado o tempo todo, abriu mão de muitas coisas para me acompanhar nessa loucura que me meti. Participou das alegrias e das dificuldades, minha companheira, devo muito a você. Também não posso deixar de agradecer à minha sogra (sim, minha sogra!) Maria Carmélia Leandro que rezou muito por mim.

Agradeço a minhas primas Sylvia Azevedo e Suely Azevedo, que me estenderam a mão, me deram abrigo em Recife no começo da jornada. Seu apoio foi fundamental durante minha estadia em terras pernambucanas.

Ao Eudo Junior e Wagner Viana, pois considero vocês como irmãos. Em alguns momentos de aperto financeiro, quando estava sem bolsa, vocês me ajudaram bastante, valeu pela força!

Ao meu amigo (padrinho) Jorge, grande conselheiro e companheiro na hora do café, pessoa iluminada por quem tenho muita estima.

Aos meus amigos do PROPAD, companheiros de disciplinas, em especial à Renata Gomes, Rosa, Daiana, Ademir, Jananda e Kássia. Foram muitas emoções, principalmente com o Prof. Jairo, a quem agradeço também. Luiza, obrigado pelo apoio e ajuda nas traduções. Marcus, valeu pela força com a estatística.

Ao Prof. João Araujo, que me recebeu em Portugal, foi meu mentor, esteve ao meu lado sempre. Não posso esquecer dos *Brazucas na Nova Lincs*, Enyo, Cristiano, Eric e Fernando. Vocês não imaginam o quanto me ajudaram.

Ao Prof. Denis, muito, muito obrigado mesmo por todo apoio e dedicação ao meu trabalho. Faltam palavras para agradecer tudo o que fez por mim.

Aos amigos da Casa dos Relojoeiros que foram sensacionais e me incentivaram na busca pelo meu sonho.

Aos especialistas em modelos de processos e técnicos administrativos da PROPESQ, PROPAD e PPGCC que participaram dessa pesquisa disponibilizando seu tempo para contribuir com o avanço da ciência, obrigado pela confiança.

Fé em Deus, foco no objetivo, o resto a gente tira no braço.
(*Autor desconhecido*).

RESUMO

Qualidade da informação (QI) é um recurso essencial para execução de atividades em processos de negócio. O conceito de qualidade tem característica multidimensional. Especificamente em relação à informação, a qualidade pode ser definida como um conjunto de dimensões que satisfazem às expectativas e características essenciais de um produto, serviço ou processo. Como recurso, a informação precisa ter qualidade, fato que exige mecanismos de coordenação para seu gerenciamento. O que se observa é que apesar de gestores e projetistas reconhecerem o impacto que as informações exercem sobre os negócios, não há preocupação em modelar a coordenação necessária para promover a QI em modelos de processos de negócio. Em decorrência disso, criam-se modelos com baixa qualidade que, em caso extremo, podem levar uma organização ao fracasso. A proposta desta pesquisa, pautada no paradigma do *Design Science*, consistiu na criação de mecanismos de coordenação, ou seja, fragmentos de modelos de processos de negócio reutilizáveis, desenhados em BPMN, que contemplem dimensões de QI, a saber: disponibilidade, completude, acurácia e consistência. A solução proposta foi validada por um grupo de 37 especialistas em processos de negócio por meio de um questionário baseado no modelo de aceitação de tecnologia (TAM). Como resultado da avaliação dos fragmentos, 84,6% dos especialistas favoráveis à necessidade de se promover QI na fase de modelagem de processos concordam parcial ou totalmente que o uso dos fragmentos é factível.

Palavras-chave: Modelagem de Processos de Negócio; Fragmento de Modelo; Teoria da Coordenação; Qualidade da Informação; Reuso de Processos.

ABSTRACT

Quality of information (IQ) is an essential resource for carrying out activities in business processes. The concept of quality has multidimensional characteristics. Regarding information, specifically, quality can be defined as a set of dimensions that meet the expectations and essential attributes of a product, service or process. As a resource, information must have quality, a fact that requires coordination mechanisms for its management. What is observed is that although managers and designers recognize the impact that information has on business, there is no concern about modeling the coordination necessary to promote IQ in business process models. As a result, low-quality models are created, which in extreme cases can lead to failure. The proposal of this research, based on the paradigm of Design Science, consisted in the creation of coordination mechanisms, that is, fragments of reusable business process models designed in BPMN which contemplate IQ dimensions, namely availability, completeness, accuracy, and consistency. The proposed solution was validated by a group of 37 business process specialists through a questionnaire based on the technology acceptance model (TAM). As a result of the evaluation of the fragments, 84.6% of the experts favoring the need to promote IQ in the process modeling phase agree partially or entirely that the use of the fragments is feasible.

Keywords: Business Process Modeling; Model Fragment; Coordination theory; Information Quality, Process reuse.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 (2) – Definição de qualidade da informação. 36
Figura 2 (2) – Ciclo de vida da gestão de processos de negócio. 39
Figura 3 (3) – Método de pesquisa. 52
Figura 4 (3) – Modelo padrão preliminar para verificação de disponibilidade e completude. 56
Figura 5 (3) – Detalhamento do padrão de disponibilidade e completude. 57
Figura 6 (3) – Exemplo de modelo de processo. 57
Figura 7 (4) – Expansão de um subprocesso. 64
Figura 8 (4) – Expansão de uma atividade de chamada. 65
Figura 9 (4) – Acoplamento de um subprocesso a um processo principal. 65
Figura 10 (4) – Definição de qualidade da informação. 70
Figura 11 (4) – *Framework* multi-dimensional de qualidade da informação em modelos de processos de negócio. 71
Figura 12 (4) – Fragmento de disponibilidade expandido. 74
Figura 13 (4) – Fragmento de completude expandido. 76
Figura 14 (4) – Fragmento de acurácia expandido. 79
Figura 15 (4) – Fragmento de consistência expandido. 81
Figura 16 (5) – Composição do subprocesso verificar qualidade da informação com o processo principal. 83
Figura 17 (5) – O esquema com o subprocesso de referência com uma representação integrada com as suas diversas variantes. 85
Figura 18 (5) – Etapas da gestão de processos de negócio sem (a) e com (b) a etapa de configuração. 86
Figura 19 (5) – Etapas de projeto e configuração. 87
Figura 20 (6) – Exemplo de composição D1: disponibilidade. 97
Figura 21 (6) – Exemplo de composição D2a: disponibilidade e completude. 99
Figura 22 (6) – Exemplo de composição D3a: disponibilidade, completude e acurácia. 102
Figura 23 (6) – Exemplo de composição D4: disponibilidade, completude, acurácia e consistência. 107
Figura 24 (7) – Experiência por intenção em promover QI. 117
Figura 25 (7) – Sugestões de melhoria por categorias de motivos. 119
Figura 26 (7) – Fragmentos que não promovem QI. 121
Figura 27 (7) - Caso discrepante factibilidade dos fragmentos. 123
Figura 28 (7) – Factibilidade dos fragmentos. 124
Figura 29 (7) – Caso discrepante aplicabilidade dos fragmentos. 124
Figura 30 (7) - Aplicabilidade dos fragmentos. 125
Figura 31 (7) – Desempenho no trabalho. 125
Figura 32 (7) – Produtividade. 126
Figura 33 (7) – Efetividade no trabalho. 127
Figura 34 (7) – Casos discrepantes da utilidade dos fragmentos para verificar QI. 127
Figura 35 (7) – Utilidade dos fragmentos para verificar QI. 128
Figura 36 (7) – Relevância dos fragmentos. 128
Figura 37 (7) – Casos discrepantes da confiabilidade relacionada aos fragmentos. 129
Figura 38 (7) – Confiabilidade relacionada aos fragmentos. 129
Figura 39 (7) – Clareza dos fragmentos. 130
Figura 40 (7) – Esforço para compreensão dos fragmentos. 131
Figura 41 (7) – Percepção de facilidade de uso dos fragmentos. 131
Figura 42 (7) – Facilidade para compor os fragmentos. 132
Figura 43 (7) – Facilidade pessoal do uso dos fragmentos. 132
Figura 44 (7) – Casos discrepantes da comunicabilidade dos fragmentos. 133

Figura 45 (7) – Comunicabilidade dos fragmentos. 134
Figura 46 (7) – Fragmentos como mecanismos de coordenação. 135
Figura 47 (7) – Casos discrepantes coordenação versus confiabilidade. 135
Figura 48 (7) – Coordenação versus confiabilidade. 136
Figura 49 (7) – Coordenação: verificar disponibilidade. 136
Figura 50 (7) – Coordenação: verificar completude. 137
Figura 51 (7) – Casos discrepantes coordenação: verificar acurácia. 137
Figura 52 (7) – Coordenação: verificar acurácia. 138
Figura 53 (7) – Coordenação: verificar consistência. 139
Figura 54 (7) – Opinião sobre o uso da composição dos quatro fragmentos. 140
Figura 55 (A) – Mapa de Tipos de Pesquisa e Contribuição. 172
Figura 56 (A) – Distribuição de Artigos por Ano. 176
Figura 57 (A) – Frequência dos temas nos Artigos. 177
Figura 58 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (1) 185
Figura 59 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (2). 186
Figura 60 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (3). 187
Figura 61 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (4). 188
Figura 62 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (5). 189
Figura 63 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (6). 190
Figura 64 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (7). 191
Figura 65 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (8). 191
Figura 66 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (9). 193
Figura 67 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (10). 194
Figura 68 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (11). 195
Figura 69 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (12). 196
Figura 70 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (13). 197
Figura 71 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (14). 198
Figura 72 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (15). 199
Figura 73 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (16). 200
Figura 74 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (17). 201
Figura 75 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (18). 202
Figura 76 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (19). 203
Figura 77 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (20). 204
Figura 78 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (21). 205
Figura 79 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (22). 206
Figura 80 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (23). 207
Figura 81 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (24). 208
Figura 82 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (25). 209
Figura 83 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (26). 210
Figura 84 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (27). 211
Figura 85 (E) – Modelo de Processo de Colação de Grau da Pós-Graduação. 218
Figura 86 (E) – Modelo de Processo de Expedição de Diploma. 219
Figura 87 (E) – Modelo de Processo de Matrícula. 220
Figura 88 (E) – Modelo de Processo de Colação de Grau da Pós-Graduação Coordenado. 221
Figura 89 (E) – Modelo de Processo de Expedição de Diploma. Coordenado. 222
Figura 90 (E) – Modelo de Processo de Matrícula Coordenado. 223

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 (2) – Características de Recursos. 28
Quadro 2 (2) – Dimensões de Qualidade da Informação. 33
Quadro 3 (2) – Elementos BPMN Usados Frequentemente. 41
Quadro 4 (2) – Pontos de Personalização do *Template*. 45
Quadro 5 (3) – Conceitos Abordados na Tese. 53
Quadro 6 (3) – Resumo dos Objetivos Específicos. 62
Quadro 7 (4) – Avaliação de especialistas. 66
Quadro 8 (5) – Combinações com as Composições *versus* as Dimensões de QI. 82
Quadro 9 (5) – Possíveis variações do subprocesso de referência *Verificar Qualidade da Informação*. 88
Quadro 10 (7) – Especialistas que não fariam mudança no modelo. 115
Quadro 11 (7) – Escalas de medição da receptividade dos fragmentos. 122
Quadro 12 (7) – Escalas de medição de coordenação. 134
Quadro 13 (A) – Artigos selecionados. 170
Quadro 14 (D) – Especialistas favoráveis à alteração no modelo de processo. 212

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 (3) – Artigos recuperados por base de dados. 54
Tabela 2 (7) – Experiência dos especialistas com modelagem de processos. 112
Tabela 3 (7) – Formação acadêmica completa. 113
Tabela 4 (7) – Experiência profissional. 113
Tabela 5 (8) – Intenção de uso. 143
Tabela 6 (8) – Utilidade. 144
Tabela 7 (8) – Facilidade de uso. 145
Tabela 8 (8) – Comunicabilidade. 145
Tabela 9 (8) – Coordenação. 146
Tabela 10 (A) – Artigos Recuperados por Base de Dados. 169
Tabela 11 (A) – Artigos Tipo I. 177
Tabela 12 (A) – Artigos Tipo II. 178
Tabela 13 (A) – Artigos Tipo III. 179
Tabela 14 (A) – Autores mais Citados. 180
Tabela 15 (A) – Autores e colaboradores. 180

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BPM	*Business Process Managemen*t
BPMN	*Business Process Management Notation*
BPMS	*Business Process Management Systems*
DICOM	Divisão de Comunicação
EAD	Ensino à Distância
EPDL	*Enterprise Pattern Description Language*
GO	Gestão Organizacional
IQR	*Inter-Quartile Range*
KAM	*Key Account Manager*
OMG	*Object Management Group*
OS	Organização e Sociedade
PPG	Programa de Pós-Graduação
PPGCC	Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis
PROPAD	Programa de Pós-Graduação em Administração
PROPESQ	Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UFPE
QI	Qualidade da Informação
QP	Questões de Pesquisa
RIC	Revista de Informação Contábil
TAM	*Technology Acceptance Model*
TC	Teoria da Coordenação
TI	Tecnologia da Informação
TTS	*Trouble Ticket System*
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UML	*Unified Modeling Language*
VIP	*Very Important Person*

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO**	**18**
1.1	**Contextualização**	**18**
1.2	**Problema de Pesquisa**	**21**
1.3	**Objetivo**	**21**
1.3.1	Objetivo Geral	22
1.3.2	Objetivos Específicos	22
1.4	**Justificativa**	**22**
1.5	**Estrutura do Texto**	**24**
2	**FUNDAMENTOS TEÓRICOS**	**25**
2.1	**Teoria da Coordenação**	**25**
2.1.1	Dependências	25
2.1.2	Mecanismos de coordenação	28
2.2	**Qualidade da Informação**	**31**
2.3	**Definições de processos de negócio**	**36**
2.3.1	*Business process* m*odel and notation*	39
2.3.2	Fragmentos de processos de negócio	43
2.4	**Síntese do capítulo**	**46**
3	**PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**	**48**
3.1	**Posicionamento paradigmático**	**49**
3.2	**Natureza da pesquisa**	**50**
3.3	**Método de pesquisa**	**51**
3.4	**Síntese do capítulo**	**61**
4	**DEFINIÇÃO DOS FRAGMENTOS DE QI**	**63**
4.1	**Considerações iniciais**	**63**
4.2	**Avaliação preliminar**	**66**
4.3	**Refinamento da solução preliminar**	**70**
4.4	**Fragmento de disponibilidade**	**72**
4.5	**Fragmento de completude**	**74**
4.6	**Fragmento de acurácia**	**77**
4.7	**Fragmento de consistência**	**79**
4.8	**Síntese do capítulo**	**81**
5	**COMPOSIÇÃO DOS FRAGMENTOS**	**82**
5.1	**Síntese do capítulo**	**89**
6	**APLICAÇÃO DOS FRAGMENTOS**	**91**
6.1	**Descrição do estudo de caso**	**91**
6.2	**Descrição dos processos do estudo de caso**	**94**
6.3	**Aplicação da composição D1**	**96**
6.4	**Aplicação da composição D2**	**99**
6.5	**Aplicação da composição D3**	**102**
6.6	**Aplicação da composição D4**	**106**
6.7	**Síntese do capítulo**	**111**
7	**RESULTADO DA AVALIAÇÃO DOS ESPECIALISTAS**	**112**
7.1	**Perfil dos especialistas**	**112**
7.2	**Propensão à melhoria da QI**	**114**
7.2.1	Sugestões de melhoria da QI	118
7.3	**Receptividade dos fragmentos**	**122**
7.3.1	Intenção de uso	123

7.3.2 Utilidade 125
7.3.3 Facilidade de Uso 129
7.3.4 Comunicabilidade dos resultados 133
7.4 Fragmentos como Mecanismos de Coordenação 134
7.5 Composição dos fragmentos 139
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS 142
8.1 Síntese dos resultados 142
8.2 Confronto com os objetivos 146
8.3 Limitações do estudo 148
8.4 Ameaças à validade 148
8.5 Estudos futuros 150
REFERÊNCIAS 151
APÊNDICE A – Mapeamento sistemático 169
APÊNDICE B – Formulário de avaliação de fragmentos 183
APÊNDICE C – Questionário aplicado aos especialistas 185
APÊNDICE D – Especialistas favoráveis a alteração no modelo de processo de matrícula 212
APÊNDICE E – Modelos de Processos do Estudo de Caso 218

1 INTRODUÇÃO

Estabelecer processos eficientes é o objetivo que todas as empresas devem perseguir (LOHRMANN; REICHERT, 2016; VAKNIN; FILIPOWSKA, 2017). É natural que as empresas enfrentem momentos de inquietação no decorrer de suas operações. Momentos de alta seguidos de períodos de baixa produtividade desafiam a competência dos gestores em lidar com a complexidade do mercado empresarial. Um exemplo desse desafio é gerenciar processos de negócio compostos de atividades combinadas em uma rede de interesses muitas vezes conflitantes e que produzem e consomem grandes volumes de informação.

Apesar do crescente número de projetos visando a gestão de processos de negócio (do inglês, *business process management* ou BPM), muitos não são bem sucedidos (HARMON; WOLF, 2016). Segundo Brocke, Zelt e Schmiedel (2016), um dos fatores deve-se à falta de conhecimento sobre o contexto no qual o BPM é aplicado. Esse, entre outros fatores como governança, métodos, cultura, tecnologia da informação (TI) e entendimento de processo demostram que o campo de estudo sobre BPM ainda comporta várias linhas de pesquisa, incluindo a necessidade de se desenvolver formas para facilitar o trabalho de modelagem de processos (BROCKE; ZELT; SCHMIEDEL, 2016; RAVESTEYN; BATENBURG, 2010). Nesse sentido, apresenta-se uma contribuição para essa temática.

1.1 Contextualização

A abordagem de processos foi originalmente utilizada para entender a evolução da espécie humana e de outras espécies nas ciências naturais, filosofia e religião (DEMIR; LYCHNELL, 2014). Todavia, ela também foi adotada no contexto organizacional. Sobre esse ponto de vista, os processos de negócios são definidos por meio de um conjuntos de atividades, bem determinadas, coordenadas no tempo e no espaço para atingir metas e objetivos organizacionais (ALOTAIBI; LIU, 2016). Além disso, eles podem ser representados em modelos ou diagramas compostos de componentes visuais (MELCHER; SEESE, 2008). Esses modelos são utilizados como um instrumento para facilitar a compreensão ou mesmo para identificar pontos de melhorias em uma organização (JIMÉNEZ-RAMÍREZ et al., 2015).

Os processos de negócio lidam com volumes de informação em escala exponencial (DE ALBUQUERQUE; CHRIST, 2015). Números do relatório *Gartner Group* apontam que a capacidade de armazenagem dos *data centers* vai girar em torno de 900 *exabytes* até 2020 (GARTNER, 2016). Segundo o referido relatório, grande parte da responsabilidade sobre esse número cabe aos sistemas de informação que estão inseridos nos processos de negócio. Portanto, o volume de informações produzidas pelas aplicações e consumidas no dia a dia das empresas tanto enseja oportunidades (MATTHIAS et al., 2017) quanto demanda esforço para sua manutenção (ZHU et al., 2012).

Vale destacar que a informação precisa ter qualidade devido a influência que ela exerce no desempenho de processos de negócio (PANAHY et al., 2014). Informações com pouca qualidade afetam a qualidade das decisões (VAKNIN; FILIPOWSKA, 2017) e podem, por exemplo, inviabilizar a implantação de um sistema (KAEWKAMOL, 2016) ou mesmo colocar uma empresa em situações inesperadas (CAPPIELLO et al., 2013; GHARIB; GIORGINI; MYLOPOULOS, 2016). Por outro lado, informações com alto grau de qualidade permitem melhorar a eficiência operacional, facilitam a comunicação intra e interorganizacional, e também viabilizam a sincronização de múltiplas atividades (CAPPIELLO et al., 2013; TSENG, 2017).

A propósito, Gharib; Giorgini e Mylopoulos (2016) definem qualidade da informação (QI) como um conceito composto pelas dimensões disponibilidade, acurácia, completude, atualidade, credibilidade, confiança e consistência. Essas dimensões determinam se a informação satisfaz as necessidades dos atores na execução do seu trabalho visando atingir os objetivos de negócio (TSENG, 2017).

Não obstante, alguns autores corroboram com a ideia de que a QI está ligada à gestão de dependências (CAPPIELLO et al., 2013; GHARIB; GIORGINI; MYLOPOULOS, 2016; PANAHY et al., 2013, 2014; VAKNIN; FILIPOWSKA, 2017). A título de exemplo, Panahy et al. (2014) argumentam que os analistas de processos precisam avaliar e resolver problemas de dependências de dimensões de QI antes de pensar em desenvolver melhorias em processos. Além disso, eles devem se preocupar com as dependências que ocorrem entre essas dimensões (PANAHY et al., 2013). Nesse contexto, Crowston e Osborn (1998) definem *dependência* como um estado no qual o progresso de uma atividade baseia-se no resultado de uma atividade prévia ou na presença de um elemento específico que pode ser um artefato, uma pessoa, ou uma informação.

Uma forma de gerir dependências em processos é utilizando a Teoria da Coordenação (TC) (STRODE, 2016). Segundo Malone (1988), a TC é um conjunto de princípios que explicam como as atividades de atores distintos podem ser coordenadas. Nessa situação, múltiplos atores trabalham independentemente em busca de um mesmo objetivo, mas devem realizar atividades extras para organizar seu trabalho. O referido autor chama essas atividades extras de *coordenação*, que, em outras palavras, significa o processamento de informação adicional realizado quando múltiplos atores conectados perseguem objetivos que não poderiam ser alcançados por um único ator. Assim, a TC pressupõe os seguintes componentes: múltiplos atores, dependências, atividades e objetivo comum.

Corroborando com Malone (1988), Williams e Karahanna (2013) apresentam outra definição de coordenação na qual visualizam a coordenação como um processo, e perante a luz do realismo crítico, eles a definem como um processo ininterrupto de integração de informações, recursos, atividades e atores, situados em diferentes partes interdependentes de uma organização, que juntos visam os objetivos empresariais. Nesse sentido, o realismo crítico é uma corrente filosófica que assume como princípio ontológico a existência de um mundo real independente do nosso conhecimento sobre ele (BYGSTAD; MUNKVOLD; VOLKOFF, 2016).

Com efeito, a coordenação é materializada nos processos por meio dos mecanismos de coordenação (MALONE; CROWSTON, 1994). Para Crowston (2003), tais mecanismos de coordenação são elementos (atividades, recursos, estruturas, fluxo de informação, mensagens) utilizados para gerenciar problemas ocasionados por dependências. Ademais, eles podem ser restritos às dependências de um domínio específico ou amplos o suficiente para resolverem problemas em nível organizacional (CROWSTON, 1997).

A falta de coordenação resulta em ineficiência do processo ou até mesmo em um fracasso (TAXÉN; RIEDL, 2016). Por exemplo, quando o cliente chega a um restaurante lotado e a sua reserva não foi confirmada. Neste caso, o processo de reserva não atingiu o seu objetivo, gerando para a organização um constrangimento que pode acarretar em uma perda. Portanto, sem coordenação um processo não flui harmoniosamente (KIM, 2000). Por outro lado, coordenação demais também não é bom, pois torna o processo burocrático e custoso (AVDIJI; MISSONIER; MASTROGIACOMO, 2015). Por isso a coordenação tem que acontecer na medida exata.

Em síntese, a observação desse contexto evidencia a necessidade de investigar como as empresas lidam com a QI em modelos de processos de negócio, pois, conforme argumentam Houy, Fettke e Loos (2014), os modelos de processos de negócio só atingem seu objetivo se eles possuírem qualidade apropriada. Por sua vez, a qualidade dos modelos está ligada à QI, e para se ter QI é preciso resolver os problemas de dependência. Isso posto, será abordado a seguir o problema de pesquisa que motivou o desenvolvimento desta tese.

1.2 Problema de Pesquisa

A informação é um recurso para as organizações (CROWSTON; OSBORN, 1998; SIDI et al., 2012; TSENG, 2017), e, como tal, ela requer esforço por parte dos projetistas de processos para garantir sua qualidade (CAPPIELLO et al., 2013). Contudo, conforme afirmam Cappiello e seus pares, recém citados, é necessário considerar que melhorar a qualidade da informação também pode ter outros impactos no processo de negócio implicando, por exemplo, em aumento de custos, uma vez que, possivelmente serão adicionadas novas atividades, ou até mesmo serão adquiridos novos recursos que precisam ser coordenados (CROWSTON; OSBORN, 1998).

Informação de baixa qualidade afeta profundamente a qualidade de processos de negócio (BATINI; SCANNAPIECO, 2016). No entanto, o que se observa é que os projetistas de processos de negócio não a levam em conta em seus modelos. Por essa razão muitos processos falham uma vez que suas representações são incompletas, equivocadas ou constituídas de modo que inviabilizam, por exemplo, sua automação.

Na realidade, a QI é avaliada pelos projetistas de forma subjetiva (CAPPIELLO et al., 2013), o que realça a ausência de uma abordagem para integrar os mecanismos de coordenação associados a QI nos processos de negócio. Assim sendo, o problema de pesquisa se traduz no seguinte questionamento: como integrar, de maneira equilibrada, mecanismos de coordenação capazes de representar a QI em modelos de processos de negócio?

1.3 Objetivo

Com o intuito de operacionalizar a pesquisa e permitir um melhor direcionamento da mesma, esta seção apresenta o objetivo geral e os objetivos específicos.

1.3.1 Objetivo Geral

Integrar mecanismos de coordenação, de forma padronizada, para representar e verificar QI em modelos de processos de negócio em BPMN.

1.3.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do estudo, colocados como desdobramentos do objetivo geral, consistem em:

- Mapear formas de representar QI em modelos de processos de negócio;
- Desenvolver fragmentos de modelos de processos de negócio que coordenem a QI;
- Sistematizar o reuso de fragmentos de processos contendo dimensões de QI coordenadas;
- Aplicar os fragmentos de processos contendo dimensões de QI com a coordenação em um estudo de caso real;
- Avaliar a aplicabilidade dos fragmentos de processos, definidos a partir da Teoria da Coordenação nas dimensões de QI, por intermédio de especialistas em modelagem de processos de negócio.

1.4 Justificativa

A justificativa para integrar mecanismos de coordenação, de forma padronizada, para representar e tratar QI em modelos de processos de negócio é que não há uma forma sistemática de alcançar esse intento, conforme observado pelo mapeamento sistemático apresentado no Apêndice A e corroborado pelo estudo de viabilidade descrito na Seção 4.2.

A abordagem escolhida nesta tese é diferente da adotada por Strode (STRODE, 2016) que desenvolveu uma taxonomia de dependências e mecanismos de coordenação específicos para o desenvolvimento de software ágil, mas não tratou da QI e nem os representou em modelos de processo. É também diferente da abordagem de De Souza (DE SOUZA, 2005) que investigou que mecanismos de coordenação os desenvolvedores de software adotaram em um contexto de desenvolvimento distribuído.

Em (MONSIEUR; SNOECK; LEMAHIEU, 2012) os autores elaboraram uma linguagem de padrão para gerenciar dependências na composição de serviços. Os autores defendem que a linguagem ajuda a especificar fluxos de dados que gerenciam um dado conjunto de dependências na composição de serviços. Essas dependências incluem confidencialidade, performance, baixo acoplamento, e grau de robustez em situações de mudança. Todavia, os autores não abordam dimensões de QI.

Em (RODRÍGUEZ et al., 2012) os autores apresentam uma tabela com 20 dimensões de qualidade. Os autores analisaram essas dimensões para criar extensões à notação BPMN para representar qualidade de dados em processos de negócio. No *framework* proposto os autores afirmam que os problemas relacionados à qualidade dos dados podem ser evitados com atividades de avaliação e melhoria. Basicamente, o método proposto pelos autores consiste em incluir sinalizadores (*flags*) em determinados pontos do modelo. Esses sinalizadores indicam que naquele ponto do processo deve-se garantir a qualidade dos dados. Entretanto, os autores não validaram o seu método em casos reais, além disso eles não apresentam que atividades são necessárias para garantir a qualidade e tampouco apontam meios sistemáticos para reutilização de fragmentos de modelos.

Em (SHARMA; PINJALA; SEN, 2014) os autores descreveram um método para correção de fluxo de dados e destacaram questões que gerentes podem enfrentar ao corrigir erros de fluxos de dados. As análises foram feitas considerando ausência de dados. Para os autores a ausência de dados ocorre quando uma determinada tarefa precisa de um item de dados e ele não está disponível no momento da execução da tarefa. O método apresentado orienta a adoção de uma atividade antes do consumo de dados, mas não descreve como essa atividade vai produzi-los. Os autores abordam superficialmente o conceito de dependência de dados.

O trabalho de (LI et al., 2015) aborda o problema da modelagem de processos no setor de serviço que engloba empresas do setor financeiro, da indústria de TI e de serviços de informação. Os autores propõem um padrão unificado para análise organizacional de processos

que congrega alocação de recursos, organização de atividades, coordenação de *shareholders* e desenho de produção. Esses quatro pilares formam o que os autores chamam de linguagem de descrição de padrão de empresa (do inglês, *enterprise pattern description language* ou EPDL). Os referidos autores também propõem uma extensão do BPMN para preencher a lacuna existente entre os modelos de processos de negócio e o modelo econômico empresarial. As etapas iniciais do EPDL englobam a perspectiva de dados em processos, porém, o nível de análise não permite que se possa especificar como as atividades devem ser organizadas para proporcionar fluidez na execução de tarefas que dependem de dados. O nível de análise é voltado para a arquitetura organizacional e não para o nível de processo, abordando apenas a dependência de dados em diagramas de fluxo.

O presente estudo pretende usar os conceitos da TC para criar blocos (pedaços/fragmentos) genéricos de modelos de processos para as dimensões de QI. Tais fragmentos poderão ser (re)usados para orientar os projetistas mais inexperientes em modelar processos de negócio. Projetistas mais experientes sabem que é possível (e desejável) trabalhar com uma solução previamente utilizada em outros projetos, adaptando-a e utilizando-a em outras modelagens (GAMMA et al., 1995). A reutilização de parte de soluções confere maior rapidez, diminuindo custos e reduzindo recursos necessários à modelagem.

1.5 Estrutura do Texto

Esta tese é baseada no método de pesquisa *Design Science Research*, sendo assim, a estrutura do texto acompanha o roteiro proposto por Offermann et al. (2009) com algumas adaptações à proposta de Dresch, Lacerda e Júnior (2015). O Capítulo 2 apresenta os fundamentos teóricos que sustentam o desenvolvimento dos artefatos. O Capítulo 3 destaca os procedimentos metodológicos adotados do paradigma do *design science*. O Capítulo 4 apresenta a definição dos fragmentos de QI. O Capítulo 5 afigura a composição dos fragmentos. O Capítulo 6 contempla a aplicação dos fragmentos em um estudo de caso de processos de negócio envolvendo os Programas de Pós-Graduação vinculados à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal de Pernambuco (PROPESQ). O Capítulo 7 discute os resultados da aplicação da solução proposta por um grupo de 37 especialistas em modelos de processos de negócio. Por fim, o Capítulo 8 delineia as considerações finais.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Neste Capítulo são destacados os conceitos da literatura considerados importantes para operacionalização do presente estudo. Serão discutidos os seguintes tópicos: teoria da coordenação, qualidade da informação e, por fim, processos de negócio.

2.1 Teoria da Coordenação

Para Faraj e Xiao (2006) o impacto da coordenação no ambiente de negócios deve ser considerado pelas organizações porque as empresas são compostas por equipes multidisciplinares de especialistas e realizam operações distribuídas com diversos tipos de atores, fato facilitado pelo advento da tecnologia da informação (TI). Além disso, cada vez mais as organizações estão vivenciando ambientes voláteis, frequentemente caracterizados por dinamismo e descontinuidade.

A TC pode ser aplicada com vários propósitos (CROWSTON; RUBLESKE; HOWISON, 2006), especificamente em relação à modelagem de processos ela permite compreender o funcionamento de um processo, sugerir melhorias, e auxiliar no desenho de alternativas viáveis para o mesmo. Nesse sentido a coordenação exerce um papel fundamental na gestão e o bom andamento das atividades nas organizações (DENNING; MALONE, 2006). De maneira geral, ela pode ser definida como o gerenciamento de dependências (MALONE, 1988). A seguir serão apresentados os principais conceitos dessa teoria.

2.1.1 Dependências

O gerenciamento de processos de negócio é um desafio diário para gestores de organizações devido às possibilidades de falha causadas por problemas que podem acontecer durante a execução dos processos (MALONE, 1988). Esses problemas ou dependências, que ocorrem nas esferas organizacional de processo e atividade, podem gerar perdas, atrasos,

ineficiência ou mesmo tornar o negócio impraticável. Assim, *dependências* são situações que ocorrem entre atores, tanto individual quanto em unidades de negócio de tal forma que um ator *A* depende de um ator *B* se *A* alcança objetivos ou recompensas que só seriam possíveis devido as ações de *B* (EMERSON, 1962; MALONE; CROWSTON, 1994). A dependência em processos ocorre quando o produto de uma ação é gerenciado ou restringido por uma outra ação e/ou partes interessadas no processo (CROWSTON, 2003).

Malone (1988) e Crowston (1991) são autores que desenvolveram a TC, inclusive determinando formas de caracterizar dependências, porém, na teoria organizacional, a abordagem sobre as dependências remonta à década de 1960 a partir dos estudos de Emerson (1962) sobre a força das relações de dependência e de Thompson (1967) sobre interdependência de atividades.

A dependência, na visão de Emerson (1962), é o inverso de "*poder*" (do inglês, *power*), e, nesses termos, *poder* é a habilidade de um ator em controlar o resultado do outro. Por exemplo, um ator *A* depende de um ator *B* se *A* atinge seu objetivo de modo facilitado pela ação de *B*. O autor sugeriu formas de reduzir a tensão de relacionamentos de poder, entre elas, a retirada do ator *A* da relação ou o desenvolvimento de alternativas ao ator *B*, contudo, não considerou as situações em que o equilíbrio de forças é mantido entre os atores.

Thompson (1967) categorizou a dependência em termos de fluxo de trabalho entre atores. Ele descreve três tipos de dependências: *pooled*, onde cada ator atua na tarefa como fornecedor e consumidor independentemente; *sequencial*, onde o resultado de uma tarefa é a entrada de outra; e, *recíproca*, na qual um resultado de uma tarefa também é uma entrada em outras tarefas. O referido autor sugere que organizações devem usar diferentes métodos de coordenação para cada tipo de dependência: para dependências do tipo *pooled*, por exemplo, as organizações devem coordená-las por meio de padronizações; para dependências sequenciais, deve-se adotar planos, visando minimizar seu impacto; e para as dependências recíprocas, a coordenação a se adotar é o ajuste mútuo entre as partes.

Segundo Crowston (1991), as abordagens sobre dependência de Emerson (1962) e Thompson (1967) fornecem uma forma de medir a força do relacionamento entre dois atores, mas elas não sugerem o que deve ser feito para gerenciá-lo, uma vez que focam exclusivamente nos efeitos pontuais das decisões dos atores ao invés de focar nas tarefas de processo em curso.

McCann e Ferry (1979) adotaram uma visão semelhante à de Thompson (1967); entretanto eles focaram na troca de recursos entre atores. As trocas foram caracterizadas em

seis dimensões: *i*) o número de recursos trocados; *ii*) o total de recursos trocados por unidade de tempo; *iii*) a frequência de trocas; *iv*) a quantidade de tempo antes da perda do recurso seja notada; *v*) o valor do recurso incluindo: o custo de recursos substitutos; o custo de localização de recurso; a importância do recurso e a porcentagem de tempo que a necessidade do ator *A* é satisfeita pelo ator *B* no passado; e *vi*) a direção do fluxo do recurso entre os atores. Os referidos autores sugerem que a dependência cresce à medida que essas dimensões aumentam. Entretanto, eles não sugeriram formas específicas para gerenciar dependências.

Victor e Blackburn (1987) caracterizaram as ações disponíveis de cada ator considerando uma matriz de resultados (do inglês, *pay-off matrix*), mostrando os resultados para cada ator por cada combinação de decisões desses dois atores. Eles notaram três possibilidades: *i*) o resultado para um ator pode depender inteiramente da ação tomada pelo outro ator; *ii*) o resultado pode ser reflexo da combinação de ações tomadas pelos dois; *iii*) o resultado advém de suas próprias ações. Eles então, definiram o grau de conflitos entre os atores em relação as diferenças dos resultados esperados.

Considerando as tarefas em um processo de negócio, o principal tipo de dependência é a do tipo *tarefa-recurso*, segundo o *framework* de Malone e Crowston (1994). Nesse tipo de tarefa podem acontecer as seguintes situações:

a) *A tarefa usa um recurso* - supondo que só exista um recurso, se uma tarefa já está consumindo o recurso, outra tarefa dependerá da liberação mesmo. Quando existe mais de um recurso, ocorre o problema de atribuição de recurso, ou seja, dado uma tarefa com suas pré-condições qual será o recurso apropriado para satisfazê-la. Isso pode gerar uma série de tarefas adicionais;
b) *A tarefa produz um recurso* - O recurso produzido pela tarefa será utilizado em uma tarefa subsequente. A questão que emerge dessa situação é que tarefas deverão ser escolhidas para atender a um efeito específico. Se múltiplas subtarefas são executadas, pode ser necessário integrar seus resultados. Essa etapa de integração é vista como um tipo de tarefa de coordenação.

Nesse contexto, recurso é tudo o que é usado ou afetado por uma atividade, inclui tanto bens materiais quanto o esforço de atores, além de matérias-primas, componentes, informação, instruções de processos, e empregados (CROWSTON, 2003). De modo mais abstrato, ainda segundo Crowston, estados particulares do mundo também são considerados como recursos.

Crowston (1991) definiu uma tipologia de recursos a qual congrega quatro características a saber: recurso reutilizável, não reutilizável, compartilhado e não compartilhado. O Quadro 1 exemplifica os recursos em cada característica.

Quadro 1 (2) – Características de Recursos.

	Compartilhado	**Não compartilhado**
Reutilizável	Informações; projetos; notificações de problemas; ou relatório de correções	Ferramentas; sistemas de testes; sala de reunião entre outros
Não reutilizável	-	Matérias-primas; componentes ou partes

Adaptado de Crowston (1991).

Conforme aponta o Quadro 1, a informação é um recurso reutilizável e compartilhável, portanto, deve-se dar o tratamento adequado para resolver dependências para que o recurso tenha qualidade. Assim, Meyer et al. (2013) defendem que o tratamento explícito de dependências de informação em modelos de processo oferece múltiplas vantagens em vez de tratá-los apenas dentro de serviços e aplicativos. Para os referidos autores, uma visão integrada facilita a comunicação com as partes interessadas nos processos, permitindo analisar o fluxo de dados combinados à sua consistência e correção, além de aumentar a qualidade total do processo.

2.1.2 Mecanismos de coordenação

Coordenação é difícil de perceber, porém a sua ausência não (VAN FENEMA; PENTLAND; KUMAR, 2004). Como já mencionado, quando um processo flui harmoniosamente, é porque tudo aconteceu bem como planejado. Por outro lado, quando um problema ocorre, nota-se a ausência de coordenação imediatamente.

Hu e Lu (2010) defendem que coordenar um processo significa organizar o trabalho de tal forma que atores executem atividades sem redundância e usem os recursos (componentes de trabalho) de forma econômica. Entretanto, a forma como os atores executam ações depende do contexto, cultura, recursos físicos e informacionais, o que torna a coordenação algo complexo para gerenciar.

Os mecanismos de coordenação exercem um papel fundamental para atingir os objetivos do processo, mas não estão diretamente relacionados ao seu propósito. Por exemplo, em um processo de desenvolvimento de software, pode ser necessário que o desenvolvedor tenha conhecimento sobre um domínio específico. Então, o gerente de projeto precisa escolher, entre os membros de sua equipe, os desenvolvedores com o perfil adequado para o trabalho. O gerente pode requisitar um voluntário para a tarefa ou pode escolher alguém que já tenha trabalhado em projetos similares. A maneira com a qual ele aloca o desenvolvedor é o mecanismo de coordenação que resolverá a dependência, neste caso, dependência de recurso, para realizar a tarefa de desenvolvimento. O cerne do processo de desenvolvimento é desenvolver um software, já o modo como se escolhe o desenvolvedor é uma tarefa secundária ou de apoio.

Jarzabkowski, Le e Feldman (2012) argumentam que os mecanismos de coordenação são práticas sociais dinâmicas em constante construção. Eles podem ser bastante específicos, como por exemplo um sistema de gerenciamento de código para controlar alterações de software, ou muito gerais, como hierarquias organizacionais para gestão de atribuição de atividades aos atores. Malone e Crowston (1994), por exemplo, identificaram várias dependências comuns e analisaram mecanismos de coordenação para gerenciá-los, incluindo a decomposição de objetivos, alocação de recursos e sincronização. Em geral, existem diversos mecanismos de coordenação que podem ser utilizados para tratar o mesmo problema de coordenação (CROWSTON, 2003).

Martinez e Jarillo (1989) analisaram corporações multinacionais e definiram mecanismos de coordenação como qualquer ferramenta administrativa que proporcione integração entre diferentes unidades dentro de uma organização. Os autores identificaram oito mecanismos de coordenação: departamentalização, centralização ou descentralização, formalização ou padronização, planejamento, resultados ou controle de comportamento, relações laterais, comunicações informais e socialização. Eles visualizaram a seleção de mecanismos de coordenação como uma forma de implementar um padrão organizacional particular. Mais ainda, eles sugerem que as empresas escolham primeiro uma configuração estrutural para atender sua estratégia e, então, escolham o mecanismo de coordenação para implementá-lo. Essa ideia dá a entender que existem níveis de coordenação no âmbito organizacional e de processo.

Martinez e Jarillo (1989) consideram que as taxonomias de dependência e mecanismos de coordenação, em geral, são ligadas a contextos específicos nos níveis organizacionais.

Porém, o nível de análise nesta pesquisa é o de processo, mais especificamente com foco na dependência da qualidade da informação, ao contrário dos referidos autores.

Ao nível do processo, Adler (1995) propôs uma taxonomia de mecanismos de coordenação em projetos de fabricação. Em seu estudo, Adler abordou dependências interdepartamentais em três fases distintas em projetos de fabricação no setor de aviação, nomeadamente: fase pré-projeto, fase de projeto de produto e processo e fase de fabricação. Os tipos de mecanismos de coordenação identificados foram: padrões, horários e planos, ajuste mútuo e equipes. Além disso, o autor desenvolveu um conjunto de hipóteses para identificar quais mecanismos de coordenação são mais eficientes para lidar com diferentes tipos de produtos/processos.

Os estudos seminais sobre coordenação (EMERSON, 1962; MALONE; CROWSTON, 1994; THOMPSON, 1967), ancorados na teoria da contingência, argumentam que procedimentos e rotinas pré-estabelecidos podem gerenciar dependências. Em uma revisão da teoria da coordenação no campo dos sistemas de informação, Taxén e Riedl (2016) abordaram a coordenação em quatro grupos de análise (grupo, intra-organizacional, inter-organizacional e artefatos de TI). O resultado dessa análise foi um guia para a intervenção na estrutura organizacional e na concepção de artefatos de TI. Os autores argumentam que os profissionais podem usar o guia para entender o sucesso e o fracasso dos projetos de TI e desenvolver ideias para melhorar a aceitação e a satisfação do software do usuário.

Strode (2016) desenvolveu uma taxonomia de dependência e mecanismos de coordenação para projetos de desenvolvimento ágil. Na visão de Strode, entender as dependências que surgem em projetos de desenvolvimento de software ágil pode ajudar os profissionais a escolher mecanismos de coordenação adequados entre o grande número de práticas fornecidas pelos vários métodos ágeis. Logo, quando as dependências são bem geridas, isso sugere que foram adotados mecanismos de coordenação adequados para apoiar a fluidez do trabalho interdependente. Por outro lado, quando as dependências são mal gerenciadas, conclui-se que os mecanismos de coordenação adotados podem ter sido inadequados ou ausentes. Além do mais, dependências são pontos em um projeto onde gargalos e retrabalho podem ocorrer. Esses problemas aumentam potencialmente a probabilidade de atrasos nos projetos, atrasos no cronograma e a necessidade de alternar tarefas.

O conhecimento das dependências e seus mecanismos de coordenação devem fazer parte do conjunto de ferramentas que um analista de processos deve ter para começar a modelar

um processo de negócio. Os processos de negócios muitas vezes têm mais de um ator, e, por esse motivo, eles já indicam a necessidade de algum nível de coordenação (MALONE, 1987). No entanto, os analistas devem ter cuidado na escolha dos mecanismos de coordenação porque a superestimação pode fazer o processo funcionar devagar ou ineficientemente. Assim, é importante modelar mecanismos adequados para evitar atividades desnecessárias e fluxos de informação ou a omissão de tarefas importantes em um processo.

De acordo com Crowston (2003), para projetar um novo processo, é útil considerar mecanismos de coordenação alternativos. Esses diferentes mecanismos de coordenação determinam diferentes configurações organizacionais que a empresa pode assumir para atingir os mesmos objetivos. Compreender os problemas de coordenação abordados por uma organização permite a criação de um repositório de possíveis modelos de processo.

Para Crowston (1991b), à medida que as dependências aumentam, os conflitos aumentam e também a quantidade de coordenação necessária para resolvê-los, tornando as estratégias de coordenação escolhidas mais formal, controladora e centralizada. O mesmo autor também defende que a análise de mecanismos de coordenação permite responder às seguintes questões: como as dependências são criadas ou evitadas pela adoção de um dado mecanismo de coordenação? Ou ainda, é possível desenvolver um processo no qual pode-se reduzir ou eliminar problemas de dependência? É possível desenvolver modelos mais eficientes?

A próxima seção apresenta a qualidade de informação, mais especificamente as dimensões de qualidade, conforme se pretende explorar no decorrer desta tese.

2.2 Qualidade da Informação

Dependendo do contexto, dados e informações são sinônimos (ZAHEDI NOOGHABI; FATHIAN DASTGERDI, 2016), mas semanticamente eles possuem definições diferentes. Nesse sentido, dados são registros de fenômenos do mundo real. Referem-se a uma descrição elementar de coisas, eventos, atividades, e transações que são registradas, classificadas e armazenadas, mas não organizadas para transmitir qualquer significado específico (JR REINER; CEGIELSKI, 2011). Por outro lado, informação refere-se aos dados organizados com significado e valor ao seu destinatário (MARTELETO, 2018). Assim, tudo o que existe no

mundo físico é fonte potencial de informação e existe independentemente da capacidade de percepção do ser humano (SHULMAN, 2004).

Qualidade é um elemento subjetivo e sem consenso na comunidade acadêmica (GOLUBTSOV, 2018). Segundo a norma ISO/IEC 12207 (2008), qualidade é o grau no qual um conjunto de características satisfaz a requisitos; definindo o termo requisito como a necessidade ou expectativa que é expressa, geralmente, de forma implícita ou obrigatória. Desse modo, sua obtenção consiste, em última análise, em assegurar-se se há conformidade do produto (informação, no contexto deste estudo) em relação às especificações que traduzem as características esperadas pelas partes interessadas.

Assim, é de se esperar que as organizações busquem melhorar continuamente a qualidade e o desempenho de seus processos para melhor atender às necessidades dos seus clientes (VAKNIN; FILIPOWSKA, 2017). Uma das formas que as organizações possuem para atingir este objetivo é por meio do uso de técnicas e métodos que apoiem a análise de desempenho de seus processos e evidenciem pontos que necessitem de melhorias. A busca por esses pontos, que necessitam melhoria, é essencial para as organizações que precisam se manter no mercado de forma competitiva e efetiva (BATINI; SCANNAPIECO, 2016).

Na área de Engenharia de Software, existem *frameworks*, ontologias, guias, métodos de avaliação e métricas definidas para avaliar a qualidade de software que para alguns autores podem ser adotadas pela área de processos, pois um modelo de negócio tem características semelhantes a um software (GRALHA; ARAÚJO; GOULÃO, 2015; KOSCHMIDER et al., 2014; MENDLING; NEUMANN, 2007). No entanto, esse arcabouço teórico originado na área de software, ou mesmo os já nascidos na área de processos, não fornecem uma maneira sistemática de expressar QI em processos de negócio.

Um fator crucial tanto para o desenvolvimento de software quanto para modelos de processos mais compreensíveis é a informação com boa qualidade. Conforme apontam Gharib, Giorgini e Mylopoulos (2016), pouca QI em processos de negócio levam a resultados inesperados ou insatisfatórios, principalmente para processos envolvendo tomada de decisão. Os mesmos autores definem QI como um conceito que é hierarquicamente dependente das dimensões: disponibilidade, credibilidade, confiança, acurácia, completude, atualidade e consistência.

Essas dimensões de QI determinam se a informação satisfaz às necessidades de um ator na execução do seu trabalho. O Quadro 2, baseado em Gharib, Giorgini e Mylopoulos (2016), apresenta a descrição das medidas adotadas para cada dimensão.

Quadro 2 (2) – Dimensões de Qualidade da Informação.

Medida	Descrição
Disponibilidade	O montante pelo qual a informação está disponível para a execução de uma tarefa (PIPINO; LEE; WANG, 2002).
Credibilidade	O montante pelo qual a informação é confiável e capaz de alcançar os objetivos de uma tarefa (BOVEE, M., SRIVASTAVA, R., AND MAK, 2001; PIPINO; LEE; WANG, 2002).
Confiança	O montante pelo qual é possível acreditar nos agentes que coletam a informação (LIU; CHI, 2002).
Acurácia	O montante pelo qual a informação está em conformidade com valores verdadeiros (LIU; CHI, 2002).
Completude	O montante pelo qual a informação está completa, sem corrupção para o propósito de execução de uma tarefa (PIPINO; LEE; WANG, 2002).
Atualidade	O montante pelo qual a informação é atual para execução de uma tarefa (LIU; CHI, 2002).
Consistência	O montante pelo qual múltiplos registros da mesma informação são logicamente compatíveis (PIPINO; LEE; WANG, 2002).

Fonte: adaptado de Gharib, Giorgini e Mylopoulos (2016).

A dimensão disponibilidade engloba aspectos relacionados ao acesso e à legibilidade da informação (PIPINO; LEE; WANG, 2002). O acesso à informação refere-se à possibilidade do leitor obter uma informação considerando o meio pelo qual ela lhe é apresentada. Há diversas formas para isso, o leitor pode ouvir a informação, por exemplo, um barulho de uma sirene, o som de uma melodia, ou o choro de uma criança. Nesses casos, o ouvinte atribui um significado ao registro do estimulo auditivo, de acordo com o contexto no qual está inserido, sua cultura e capacidade de percepção. Por outro lado, há também a possibilidade de um acesso visual para a informação, mediante, por exemplo, a observação de uma imagem, pela identificação de símbolos e/ou cores. Nesse contexto, há também a possibilidade de se obter a informação por outros sentidos humanos como, por exemplo, o paladar e o tato. Citando como exemplo, quando um chefe de cozinha pede a um ajudante que prove sua receita, é porque ele quer saber se o sabor está agradável. Já por meio do tato, pode-se identificar diferentes texturas, como no caso

da escrita em Braille. Convém destacar que essas formas de percepção de informação independem da realidade do fenômeno, visto que o ser humano tem capacidade de percepção limitada (SIAU; TAN, 2005).

A dimensão completude deve verificar o quanto uma informação é integra e tem todos os detalhes essenciais para execução de uma atividade (PIPINO; LEE; WANG, 2002). Bovee, Srivastava e Mak (2003) descrevem um exemplo simples do problema causado pela ausência da dimensão completude. Um prontuário de paciente geralmente requer informações descritivas do paciente, como nome, idade, sexo, tratamento, resultados de vários exames, visita de médicos e registros da evolução do paciente. Salvo as exceções permitidas, a ausência de qualquer dado torna o prontuário incompleto, o que poderia prejudicar uma possível avaliação do estado de saúde do paciente.

No tocante à acurácia, a informação necessariamente precisa ser verdadeira ou livre de erros em relação aos valores de referência conhecidos ou previamente mensurados (BOVEE; SRIVASTAVA; MAK, 2003). Voltando ao exemplo do prontuário, o campo nome do paciente é conhecido e, portanto, comparável à informação em um documento de identificação. Ademais, o número de identificação do paciente é designado e pode ser verificado quanto à acurácia em relação ao algoritmo ou contexto do qual foi derivado. Por fim, a pressão arterial do paciente pode ser medida diretamente para determinar se o valor registrado e a medição são os mesmos ou suficientemente próximos. De acordo com Rodríguez et al. (2012), a acurácia desempenha um papel importante na maioria dos *frameworks* de QI, no entanto, estabelecer acurácia é difícil, se não impossível, em muitas circunstâncias, e mesmo o que é aceitável ou desejável ainda requer uma deliberação por parte do leitor.

A consistência da informação exige que todas as ocorrências do valor de um atributo, de uma mesma entidade, não entrem em conflito entre si, sendo logicamente compatíveis ao longo do tempo e espaço (PIPINO; LEE; WANG, 2002). Em outras palavras, para que a informação seja consistente, os valores correspondentes à uma mesma informação devem ser iguais em todos os casos que ela ocorrer. Continuando com um exemplo dentro da área da saúde, os hospitais geralmente armazenam informações em diferentes setores. Sendo um paciente homem admitido em uma emergência e registrado com gênero "*masculino*", e sendo ele encaminhado para outra unidade (setor de Raio-X, por exemplo) e lá registrado novamente nesse setor com o valor "*feminino*" para o campo gênero, estariam os responsáveis pela informação incorrendo em uma inconsistência, uma vez que outra ocorrência da informação possui um valor diferente.

Credibilidade e confiança são duas dimensões de QI com forte apego à subjetividade do leitor (BOVEE; SRIVASTAVA; MAK, 2003). Esses autores defendem que a credibilidade da informação existe quando a informação é plausível, quando há razões suficientes para ser confiável para o leitor ou quando a informação é completa, consistente e correta e não fictícia. A falsificação de informações reduz a credibilidade dos dados observados e tem impactos negativos na dimensão consistência, ou seja, valores diferentes do mesmo objeto são lógica e intuitivamente inconsistentes (LIU; CHI, 2002). Em relação à confiança, Gharib, Giorgini e Mylopoulos (2016) argumentam que confiabilidade pode ser analisada em função da confiança/desconfiança na fonte de produção da informação. Por exemplo, um investidor em ações que confia em um determinado analista de mercado para escolher em que ações deve investir.

A atualidade de dados brutos é governada por dois fatores na visão de Ballou et al. (1998). O primeiro refere-se à idade dos dados usados para produzir informação. O segundo tem a ver com a volatilidade, que refere-se a quanto tempo o item permanece atual. Em certos casos a idade da informação não representa grande impacto, por exemplo, o fato de que Dom Pedro I foi imperador do Brasil permanece verdadeiro ao longo do tempo. Em contraste, a idade da informação é importante quando se quer decidir em quais ações de empresas cotadas na bolsa de Nova York se quer investir.

Dessa forma, seguindo a definição dos autores Gharib, Giorgini e Mylopoulos (2016), o modelo conceitual, representado por um diagrama de classes UML (do inglês, *Unified Modeling Language*) (OMG, 2004) apresentado na Figura 1, representa as dimensões de QI e suas respectivas associações. Nela, é possível verificar que as dimensões completude, acurácia, consistência, confiança, credibilidade e atualidade têm uma associação de dependência com a dimensão disponibilidade. Essa associação pode ser explicada pelo fato de que se a informação não está disponível presume-se que não seja possível verificar as demais dimensões.

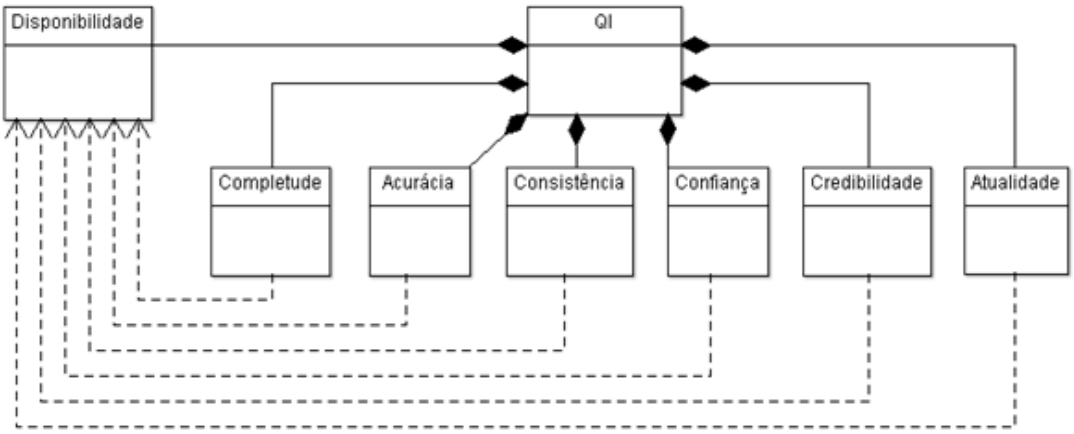


Figura 1 (2) – Definição de qualidade da informação.

Além das dimensões de QI apontadas no Quadro 2, há outros aspectos que precisam ser considerados quando se pretende melhorar a QI, pois, para Gharib, Giorgini e Mylopoulos (2016), a melhoria da QI também resulta na melhoria da qualidade do processo. Porém, isso requer mudança de atividades, mudança de comportamento organizacional e um melhor uso de recursos utilizados. Enfim, esse esforço combinado pode resultar em novas dependências e problemas de coordenação, que podem ser minimizados com a adoção de padrões de coordenação na fase de modelagem (MONSIEUR; SNOECK; LEMAHIEU, 2012).

O Apêndice A traz um mapeamento sistemático abordando trabalhos ligados aos assuntos dessa Seção. Sua construção seguiu os preceitos de Petersen et al. (2008) que defende o uso de mapeamentos para se ter uma visão geral de um determinado campo de conhecimento. Dando continuidade, a próxima seção apresenta os conceitos ligados aos processos de negócio.

2.3 Definições de processos de negócio

O movimento de globalização vivenciado pelas organizações aliado ao propósito de alavancar a vantagem competitiva impulsionou a introdução do conceito de processo de negócio como forma de estruturar e gerenciar as organizações (SILVEIRA, 2009). Para (GONÇALVES, 2000), todo trabalho importante realizado nas empresas faz parte de algum processo. Não existe um produto ou um serviço oferecido por uma empresa sem um processo empresarial. Por outro lado, é um desperdício criar um processo empresarial sem resultar na oferta de um produto ou serviço. Para o referido autor, um processo é qualquer atividade ou

conjunto de atividades que toma recursos, adiciona valor a ele e fornece uma saída a um cliente específico. Os processos utilizam os recursos da organização para oferecer resultados objetivos aos seus clientes (HARRINGTON, 1991). Em outras palavras, um processo é um grupo de atividades realizadas numa sequência lógica com o objetivo de produzir um bem ou um serviço que tem valor para um grupo específico de clientes (DROR; SHAKUN, 1996).

Davenport (1993) acrescentou a variável tempo à definição de processo e argumenta que um processo é uma ordenação de atividades de trabalho no decorrer do tempo e espaço, com início e fim, com entradas e saídas claramente definidas constituindo uma estrutura para ação.

Para Gonçalves (2000), os processos podem ser classificados quanto a sua natureza em:

- **de negócio** (ou de cliente): são aqueles que caracterizam a atuação da empresa e que são suportados por outros processos internos, resultando no produto ou serviço que é recebido por um cliente externo;
- **organizacionais**: são centralizados na organização em busca de seu desempenho geral, garantindo o suporte adequado aos processos de negócio; e,
- **gerenciais**: são focados no gerenciamento, e incluem as ações de medição e ajuste do desempenho da organização.

Segundo Reijers e Mendling (2011), muitas empresas utilizam projetistas inexperientes para desenvolvem seus processos, por isso, vários modelos são criados com sérios problemas de definição e uso de elementos incorretos, o que torna a qualidade desses processos baixa. Esse é um ponto que influencia a qualidade da modelagem e da compreensão dos modelos de processos, assim como o tamanho dos modelos (MENDLING et al., 2008). Modelos de processos maiores tendem a ter mais falhas do que os menores.

No campo dos negócios, modelos de processos menos complexos economizam tempo de execução e recursos para manipulação e armazenagem de informações (SHARP; MCDERMOTT, 2008). Não obstante, o maior beneficiado é o cliente final do processo, pois vai receber seu produto ou serviço em um tempo menor. Assim, aumenta-se a satisfação do cliente e a possibilidade de desenvolver novas oportunidades. No entanto, não se pode simplificar um modelo indiscriminadamente ao ponto de abrir mão da sua qualidade (HEIDARI; LOUCOPOULOS, 2014). Uma alternativa para minimizar esse *tradeoff* consiste em adotar fragmentos de processos preconcebidos e validados por especialistas. Como os

fragmentos têm baixo acoplamento, eles podem ser facilmente alterados, ou inseridos em outros pontos de um processo (ZEMNI; MAMMAR; HADJ-ALOUANE, 2016).

Atualmente, os gestores de processos de negócio buscam meios de fornecer maior agilidade e melhorar o desempenho dos seus processos de negócio. Mudanças no ambiente de negócios e a necessidade de atingir metas definidas pela organização implicam na criação constante de iniciativas de redesenho por meio da análise e melhoria nos processos (DUMAS et al., 2013; SILVEIRA, 2009).

A Gestão de Processos de Negócio (do inglês, *Business Process Management* ou BPM) é um conceito que une Gestão de Negócios e Tecnologia da Informação (TI) para garantir resultados consistentes e aproveitar as oportunidades de melhoria para uma organização. Ou seja, descreve a gestão de cadeias inteiras de eventos, atividades e decisões que agregam valor para a organização e seus clientes. Nesse cenário, frisa-se a definição de processo apresentada anteriormente na introdução em que um processo pode ser definido como um conjunto estruturado de atividades ordenadas no tempo e no espaço, que produz um produto ou um serviço, com início e fim, e com entradas e saídas bem definidas (LU; SADIQ, 2007).

Segundo Dumas et al. (2013), o BPM envolve um ciclo de vida que concentra as seguintes fases (Figura 2): (*i*) identificação do processo – atividade em que os processos organizacionais são identificados, delimitados e criticados quanto a problemas, deficiências ou oportunidades de melhoria; (*ii*) descoberta dos processos – atividade em que os processos são modelados na forma como são executados na organização (AS-IS) e documentados; (*iii*) análise dos processos – atividades em que os processos são avaliados quantitativa ou qualitativamente em relação ao seu desempenho; (*iv*) redesenho de processos – conjunto de atividade para projetar um novo modelo de processo (TO-BE) alterações necessárias que ajudam a resolver os problemas identificados na fase anterior e permitam que a organização alcance os seus objetivos de desempenho; (*v*) implementação do processo – atividade em que os processos redesenhados são implementados na organização, o que necessariamente envolve treinamento e, na maioria das vezes, automação; (*vi*) monitoramento e controle dos processos – atividade responsável em coletar os dados dos processos em execução para avaliar se o desempenho atende as necessidades previstas inicialmente.

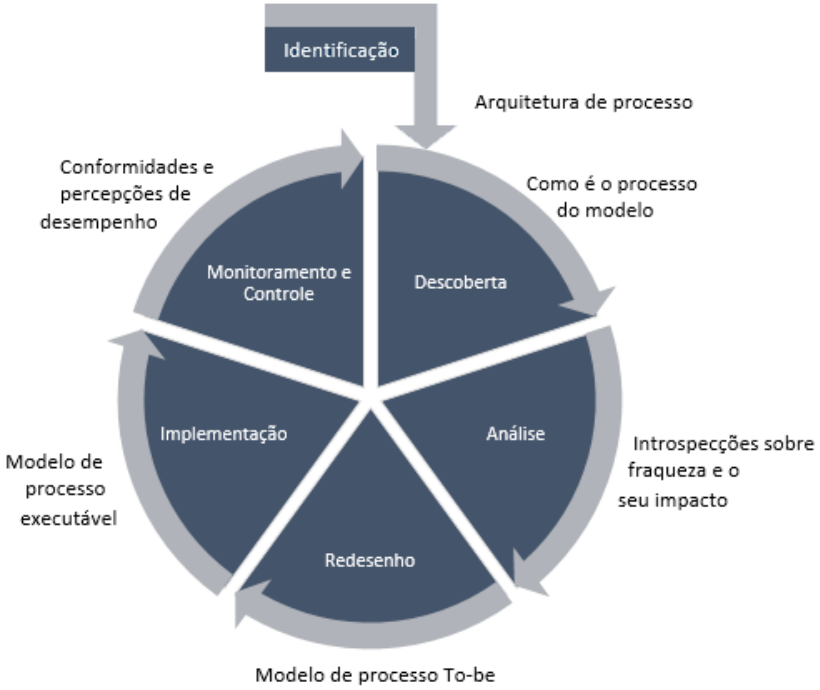


Figura 2 (2) – Ciclo de vida da gestão de processos de negócio.

Fonte: Adaptado de Dumas et al. (2013).

Neste contexto, processos são tratados como uma coleção inter-relacionada de atividades de trabalho, iniciadas em resposta a um evento, alcançando um resultado específico para um cliente e outros patrocinadores do processo (SHARP; MCDERMOTT, 2008). Dessa forma, busca-se a partir dos modelos de processo de negócio representar um conjunto de elementos de negócio e suas relações necessárias para atingir um objetivo organizacional.

Um modelo de processo de negócio é uma representação do conjunto de atividades de uma organização, com uma estrutura que descreve sua ordem lógica e dependências de recursos (SILVEIRA, 2009). Dentre as diversas técnicas e abordagem utilizadas para representar modelos de processos, o BPMN é o de maior destaque (KOSSAK et al., 2014). A próxima Seção apresenta um breve histórico da notação BPMN, destacando os seus principais artefatos, de acordo com (OMG, 2011).

2.3.1 Business process **model and notation**

O BPMN foi desenvolvido em 2004 como uma especificação aberta para a modelagem de processos de negócio, sendo incorporado, já em 2006, ao Grupo de Gestão de Objetos (do

inglês: *Object Management Group* ou OMG). Seu objetivo principal é fornecer uma notação, conforme já mencionado, que pudesse ser facilmente utilizada e compreendida por todos os usuários da organização, desde os analistas de negócios, que esboçam os primeiros desenhos dos processos, passando pelos técnicos e desenvolvedores responsáveis pela implementação, e finalmente os líderes que gerenciam e acompanham os processos (OMG, 2011).

2.2.1 Elementos de modelagem mais utilizados

O BPMN é uma notação que apresenta uma ampla gama de elementos que podem ser agrupados em cinco categorias básicas descritas a seguir, de acordo com a OMG (OMG, 2011):

1. **Objetos de fluxo**. São os elementos mais básicos que definem o comportamento do processo de negócio. Estes elementos se dividem em três categorias: eventos, atividades e *gateways*;

2. **Objetos de conexão**. São os responsáveis por estabelecer a conexão entre os objetos de fluxo através de diferentes tipos de setas. Os objetos de conexão se dividem em quatro categorias: fluxo de sequência, fluxo de mensagens e associação;

3. ***Swimlanes***. Auxiliam a agrupar e a organizar os elementos em categorias separadas para diferentes responsabilidades funcionais. Podem ser catalogados em duas categorias: piscinas e raias. As raias são contidas dentro das piscinas. Nesse caso, a piscina pode representar o processo e as raias os atores. A piscina também pode representar um ator externo à organização dona do processo, mas que participa do processo;

4. **Artefatos**. São os elementos utilizados para fornecer informações adicionais aos processos (dados processados ou outros comentários). Esses elementos se dividem em duas categorias: grupo e anotação de texto;

5. **Dados**. São os elementos gráficos que representam tanto os itens físicos como as informações relativas à execução dos processos. Estes elementos se dividem em seis categorias: objeto de dados, armazenamento de dados, dados de entrada, dados de saída, conjunto de entrada e o conjunto de saída.

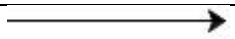
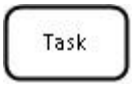
Zur Muehlen e Recker (2008) realizaram uma pesquisa para identificar os elementos BPMN mais comumente utilizados. Foram examinados 120 modelos BPMN obtidos de três fontes diferentes (*websites*, projetos de consultoria e seminários de BPMN), para os quais foram contabilizados os artefatos mais usados nos modelos. Assim, nesta pesquisa foi identificado que apenas um subconjunto de elementos BPMN é realmente utilizado na prática (Quadro 3).

Em uma outra análise apresentada por Kunze et al. (2011), os autores pesquisaram o uso dos elementos mais usados dentro de 1.210 modelos BPMN criados na academia, na sua maioria por estudantes como parte de trabalhos de uma disciplina. Os resultados apontam semelhança com os que outrora foram obtidos por zur Muehlen e Recker (2008). A maioria dos modeladores recorrem a apenas um subconjunto bastante limitado de vocabulário, usando como base sequências simples de atividade.

De acordo com os resultados apresentados pelos estudos mencionados, 14 artefatos da notação são usados com maior frequência. O Quadro 3 apresenta esses artefatos com uma breve descrição de acordo com a (OMG, 2011).

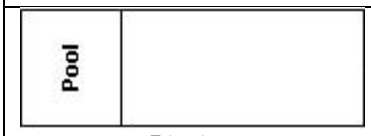
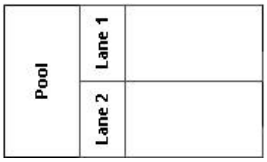
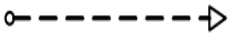
Quadro 3 (2) – Elementos BPMN usados frequentemente.

(continua)

Elemento	**Descrição**
 Fluxo de Sequência (*Sequence Flow*)	Utilizado para mostrar a ordem de execução dos objetos de fluxo no processo.
 Atividade (*Task*)	Elemento genérico que representa as ações realizadas durante um processo.
 Evento Final (*End Event*)	Indica o final do processo.
 Evento Final com Mensagem (*Message End Event*)	Indica que uma mensagem é enviada a um dos participantes na conclusão do processo.
 Evento de Início com Mensagem (*Message Start Event*)	Indica o início do processo por meio da chegada de uma mensagem de um dos participantes do processo.

Quadro 3 (2) – Elementos BPMN usados frequentemente.

(conclusão)

Elemento	Descrição
 Piscina (*Pool*)	Podem representar processos ou participantes externos ao processo.
 Raias (*Lanes*)	Uma piscina pode ser subdividida em raias, onde cada raia representa um participante interno do processo.
Gateway exclusivo	Denota situações em que apenas uma atividade pode ser ativada.
Gateway paralelo	Denota situações em que as atividades devem ser realizadas em paralelo.
Gateway inclusivo	Denota situações em que as atividades podem ser ou não realizadas em paralelo.
Evento intermediário com base em mensagem	Contempla o envio de uma mensagem para um dos participantes do processo.
Evento intermediário com base em tempo	Pode ser assinalado um período de tempo para acionar um evento.
 Fluxo de mensagens	Representa a comunicação entre dois participantes que estão aptos para troca de mensagens. O fluxo de mensagem é frequentemente utilizado para indicar a comunicação entre piscinas.
Objetos de dados	É uma das quatro representações de dados em processos de negócio. Fornecem informações sobre o que é necessário para a execução de uma atividade e/ou o que ela produz, não alterando seu comportamento. Atividades (*Tasks*) e subprocessos (*Subprocess*) geralmente precisam de dados para serem executados. Além disso, eles podem produzir esses dados durante ou como resultado da execução. Esses dados quando são capturados (requisitados) como entradas, são definidos semanticamente pela notação como de dados de entrada (*Data Input*). Os dados produzidos são definidos como dados de saídas (*Data Output*). Esses elementos, que são definidos como objetos de dados (*Data Object*), assume esses respectivos papéis em decorrência das suas associações com as atividades (*Task*).

Fonte: Adaptado de Zelaya (2017).

2.3.2 Fragmentos de processos de negócio

Os modelos de processos de negócio são utilizados para atender aos propósitos que variam desde a comunicação interna em uma organização até a estruturação de uma base de conhecimento para engenharia de requisitos de um sistema de informação (BECKER; WEISS; WINKELMANN, 2009). Considerando a forte relação entre a qualidade dos processos de negócio com a qualidade os sistemas de informação, as organizações têm investido na melhoria de seus processos. Acredita-se que uma organização bem gerenciada, com processos bem definidos, tem maior probabilidade de desenvolver sistemas que sigam as exigências do cliente dentro do cronograma e do orçamento, quando comparada a uma organização mal gerenciada e sem processos definidos (SOLINGEN, 2004).

Neste cenário, o acúmulo de conhecimento e experiência tornam-se aspectos fundamentais para o desenvolvimento de processos de negócios. Projetistas e equipes experientes acabam agregando responsabilidades, ao realizar atividades e tomadas de decisão mentalmente. Entretanto, como um modelo mental não pode ser diretamente reutilizado por projetistas menos experientes, faz-se necessária uma representação explícita para o conhecimento tácito dos projetistas experientes (BARROS, 2001), pois se espera que caso o conhecimento dos projetistas experientes seja explicitado, formalizado e disponibilizado para outros profissionais, seja possível reutilizar esse conhecimento de forma mais efetiva (BARRETO; MURTA; ROCHA, 2011) para apoiar a definição de novos processos ou fragmentos de processos (“fragmentos” para simplificar a leitura). Neste cenário, a reutilização de processos ou de fragmentos vem se destacando como uma das formas de lidar com esses desafios, pois visa reutilizar o conhecimento que organizações adquirem durante a especificação dos seus processos, prevenindo a ocorrência dos mesmos erros e fornecendo melhores práticas (ZEMNI; MAMMAR; HADJ-ALOUANE, 2016).

Corroborando com essas afirmações, Ma e Leimann (2008) definem fragmento como um grupo de elementos de processos conectados que possuem um alto potencial de reuso na modelagem de novos processos de negócio. Os autores ressaltam a característica salutar que um fragmento tem em quebrar um modelo de processo complexo em partes menores e gerenciáveis, fornecendo, dessa forma, uma visão modular aos processos complexos. Essa visão reduz o grau de complexidade na verificação, validação e análise de processos de negócios, uma vez que fragmentos de processos são menos complexos e, portanto, mais fáceis de analisar

(ZEMNI; MAMMAR; HADJ-ALOUANE, 2016). Destarte, um fragmento de processo funciona como uma partícula reutilizável para a modelagem de processos de negócio.

A definição de fragmentos baseada em blocos de construção pequenos e modulares apoiada por uma sistemática que gerencie o (re)uso tende a ser promissora. No entanto, Schumm et al. (2010) defendem que para o (re)uso confiável, um fragmento deve ter explicito quais partes dele podem ser alteradas, quantos pontos de controle de entrada e saída claramente distintos ele tem e como ele pode ser ajustado ou composto em outro modelo sem perder as características para o qual foi inicialmente concebido.

Mas como se define os fragmentos? Conforme apresentado por Schumm et al. (2010), um fragmento pode ser definido de cima para baixo (do inglês, *top-down*) ou de baixo para cima (*bottom-up*). Na abordagem de cima para baixo, um fragmento é criado pela extração de suas estruturas conectadas de um determinado processo. Já na abordagem de baixo para cima, um fragmento de processo é criado do "*zero*".

No entanto, indiferentemente da forma de como um fragmento venha a ser definido, é senso comum (SCHUMM et al., 2010; ZEMNI; MAMMAR; HADJ-ALOUANE, 2016; ALBUQUERQUE, 2018) descrevê-los com o auxílio de *templates* para facilitar o reuso. Reis, (2002) define um *template* de processos como sendo um modelo de processo genérico e reutilizável que estabelece um ponto de início para a construção de um novo modelo de processo. Assim, seguindo a mesma abordagem utilizada para definir padrões de projeto e arquiteturas (BUSCHMANN et al., 1996; GAMMA et al., 1995), o *template* utilizado para definição de um fragmento deve, no mínimo, possuir a seguinte estrutura:

a) **Nome**: é a referência que deve ser usada para descrever o fragmento, suas soluções e consequências em uma ou duas palavras. O nome deve facilitar a comunicação aos interessados;
b) **Problema**: descreve quando aplicar o fragmento. Deve explicar o problema e seu contexto. O problema pode incluir uma lista de condições que devem ser satisfeitas para fazer sentido a aplicação do fragmento.
c) **Solução**: descreve os elementos que compõem o fragmento, seus relacionamentos e colaborações;
d) **Consequências:** são os resultados e análises das vantagens e desvantagens (*trade-offs*) da aplicação do fragmento. Elas podem abordar aspectos sobre a aplicabilidade do fragmento.

Porém, ao definir um fragmento, é interessante representar pontos de personalização. Assim, a estrutura de um fragmento deve conter pontos de personalização, que, aqui neste contexto, são apresentados entre os sinais de menor ‘<’ e maior ‘>’. Ou seja, cabe ao projetista substituir esses pontos de personalização pelos objetos do negócio, durante a etapa de configuração do fragmento. O Quadro 4 apresenta alguns pontos de personalização que podem ser utilizados no *template*.

Quadro 4 (2) – Pontos de personalização do *template*.

Ponto de Personalização	**Descrição**
<*atividade*>	Atividade do processo de negócio que vai consumir a informação.
<*ator_externo*>	Ator externo que tem interação com o processo.
<*ator_interno*>	Ator interno ao processo que executa uma atividade.
<$data_i$> <$data_k$>	Objetos de dados de entrada em um processo de negócio, onde $i = 1..n$; $k = 1..z$; n, z = total de objetos que serão consumidos ou produzido por uma determinada atividade).
<*evento*>	Nome de evento que estar associado ao contexto do processo de negócio que foi iniciado.
<*figura*>	Figura que representa o desenho em BPMN do fragmento do processo.
<*modelo*>	Nome do modelo de processo de negócio que vai receber o fragmento.
<*t*>	Tempo máximo de espera para a verificação da QI.
<*verificar_disponibilidade*>	Nome da atividade para verificar a dimensão de QI disponibilidade
<*verificar_completude*>	Nome da atividade para verificar a dimensão de QI completude
<*verificar_acurácia*>	Nome da atividade para verificar a dimensão de QI acurácia
<*verificar_consistência*>	Nome da atividade para verificar a dimensão de QI consistência

A partir dessa definição, um *template* de fragmento de processo deve ser compreendido como uma solução para um conjunto de problemas semelhantes, os quais não possuem informações relacionadas a um contexto específico. Dessa forma, um *template* poderá ser customizado para atender os requisitos de um determinado contexto organizacional, ou ainda combinado com outros *templates* ou modelos maiores.

2.4 Síntese do capítulo

No Capítulo 2 foram discutidos os conceitos que serviram para o desenvolvimento do presente estudo. Abordou-se a Teoria da Coordenação com objetivo de sustentar a ideia de que processos de negócio precisam ser gerenciados evitando-se problemas de dependência de QI. Nesse sentido, foi necessário mergulhar na teoria que trata de modelagem de processos de negócio e, também, sobre dimensões de qualidade da informação. Os principais conceitos envolvidos na tese são sumarizados a seguir:

- **COORDENAÇÃO**: é o ato de gerenciar dependências entre atores, atividades e recursos (MALONE, 1988). Especificamente em relação à modelagem de processos ela permite compreender o funcionamento de um processo, sugerir melhorias e auxiliar no desenho de alternativas viáveis para o mesmo;
- **DEPENDÊNCIA**: dependência em processos ocorre quando o produto de uma ação é gerenciado ou restringido por uma outra ação e/ou partes interessadas no processo (MALONE; CROWSTON, 1994);
- **MECANISMOS DE COORDENAÇÃO**: é qualquer fragmento composto de eventos, tarefas ou atividades, fluxos de mensagem e tudo o que sirva para gerenciar dependências de qualidade da informação em processos de negócio (CROWSTON, 1991b);
- **FRAGMENTO DE PROCESSO**: é parte de um processo de negócio com características modulares que permite a reutilização (GAMMA et al., 2002);
- **QUALIDADE DA INFORMAÇÃO (QI)**: pode ser definida como um conjunto de dimensões (disponibilidade, acurácia, completude e consistência) que satisfazem as expectativas e características essenciais de um produto, serviço ou processo (GHARIB; GIORGINI; MYLOPOULOS, 2016);
- **DISPONIBILIDADE**: dimensão de qualidade relacionada à habilidade de recuperar informação para executar uma tarefa (PIPINO; LEE; WANG, 2002);
- **ACURÁCIA**: a acurácia dos dados refere-se ao grau com o qual os dados representam corretamente os objetos da "vida real" que eles pretendem modelar (LIU; CHI, 2002);
- **COMPLETUDE**: uma expectativa de completude indica quais valores devem ser atribuídos em um conjunto de dados (PIPINO; LEE; WANG, 2002);

- **CONSISTÊNCIA**: dois valores de dados extraídos de conjuntos de dados separados não devem entrar em conflito entre si. Não implica que os valores estejam corretos (PIPINO; LEE; WANG, 2002);

Dando continuidade ao estudo, o próximo capítulo apresenta os procedimentos metodológicos instituídos para a realização da pesquisa.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para Santos (2000), o conhecimento científico avança pela observação descomprometida livre, sistemática e, tanto quanto possível, rigorosa dos fenômenos naturais. Considerando que a ação humana é radicalmente subjetiva, o comportamento humano, ao contrário dos fenômenos naturais, não pode ser descrito e muito menos explicado com base nas suas características exteriores e objetiváveis, uma vez que um mesmo ato externo pode corresponder a sentidos de ações muito diferentes.

Nietzsche (2000) argumenta que a forma como se percebe a realidade foi limitada pelo movimento socrático. Neste cenário, todo o conhecimento gerado neste movimento é dependente das forças da natureza que, por sua vez, fornecem condições para se chegar a conclusões sobre os fenômenos. Não obstante, a qualquer momento, a natureza pode mudar as condições explicativas de um fenômeno, ao ponto de serem obrigatoriamente refutadas.

A ciência é o eixo que norteia o desenvolvimento da sociedade do conhecimento em que vivemos (DRESCH; LACERDA; JÚNIOR, 2015). Os argumentos de Santos (2000) e Nietzsche (2000) corroboram com a ideia de que a percepção humana da realidade e composta por elementos de subjetividade e objetividade. Nesse sentido, visando o progresso da ciência, as pesquisas científicas exigem procedimentos claramente definidos a partir do posicionamento ontológico e epistemológico do pesquisador (DUTRA, 2003).

O campo da Administração, imerso no âmbito das Ciências Sociais Aplicadas, tem essência transdisciplinar e é caracterizado por elevados níveis de complexidade, oscilações e mudanças. Apesar disso, as pesquisas nesse contexto seguem um apego referente à adoção de procedimentos metodológicos unissonantes ancorados por métodos quantitativos, deterministas e mecanicistas (CARDOSO; SERRALVO, 2009). Para os referidos autores, essa escolha metodológica leva à construção de resultados irrelevantes em termos de utilidade e que não correspondem à realidade das organizações. Por essa razão, e, também, pelo fato de que esta pesquisa se propõe a desenvolver artefatos, mais especificamente fragmentos de processos, que sejam úteis aos atores especialistas em negócios, pretende-se pautar o desenvolvimento desta pesquisa com um olhar heterogêneo, mas sem se prender aos paradigmas convencionais.

A seção que se desenvolve a seguir contempla as escolhas metodológicas e princípios que norteiam o desenvolvimento desta pesquisa e destaca o posicionamento paradigmático, a natureza da pesquisa, e o método de estudo.

3.1 Posicionamento paradigmático

A concepção de paradigma na percepção de Willis (2007) consiste em um sistema abrangente de crenças, visão de mundo, ou matriz disciplinar que guiam a pesquisa e sua prática no campo. A partir da escolha do paradigma é que decorrem as demais definições, critérios e direcionamentos visando o atingimento dos objetivos da pesquisa.

Dentre os aspectos metafísicos gerais dos paradigmas, destacam-se como fundamentais a ontologia e a epistemologia. Este se preocupa em saber como se pode aprender sobre a realidade, já aquele trata da natureza das coisas, como elas são independentemente de nossa capacidade de interpretá-la (CRESWELL, 2010).

O posicionamento ontológico reflete as diferentes prescrições do que é ou não é real (WILLIS, 2007). A título de exemplo, alguém que tenha um posicionamento ontológico materialista rejeita a ideia de que forças imateriais exerçam influência sobre o mundo físico. Por outro lado, um idealista acredita que a realidade é algo proveniente da mente e do espírito ao invés do material. Já os arautos do subjetivismo metafísico defendem que a realidade é percebida a partir dos sentidos, e que, portanto, não há outra realidade além daquela criada na mente dos indivíduos humanos.

De acordo com Willis (2007), a epistemologia é a base fundamental tanto para pesquisas das ciências naturais quanto das sociais. O referido autor argumenta que o método científico tradicional é baseado em uma epistemologia empírica na qual é possível conhecer o mundo (ontologicamente físico ou material) por meio de experimentos.

Conforme aponta Willis (2007), o número de paradigmas pode variar de autor para autor, embora os paradigmas que são geralmente aceitos incluam: o pós-positivista, a teoria crítica e o interpretativismo. Os adeptos do positivismo defendem a ideia determinística de que é possível explicar as causas dos fenômenos (TAYLOR; MEDINA, 2013). Já os estudos pautados na teoria crítica visam explorar o impacto das relações de poder nas culturas humanas,

incluindo questões de gênero, raça e etnia (WILLIS, 2007). O interpretativismo é associado ao construtivismo social (CRESWELL, 2010). É frequentemente encarado como uma abordagem da pesquisa qualitativa. Seus defensores acreditam que os indivíduos constroem conhecimento a partir de significados atribuídos às experiências vivenciadas pelo pesquisador.

O *Design Science* é um paradigma orientado para o desenvolvimento e projeto de artefatos (DRESCH; LACERDA; JÚNIOR, 2015). Nesse contexto, constrói-se o conhecimento pela interação entre o observador e o objeto de estudo. O *Design Science* também é chamado de ciência do artificial[1], que significa aquilo que é produzido ou inventado pelo homem (SIMON, 1996). É uma ciência adequada para áreas como a administração (VAN AKEN, 2005) e sistemas de informação (LEE; PRIES-HEJE; BASKERVILLE, 2011), que visam encontrar soluções ou desenvolver ferramental para resolver problemas das organizações.

O paradigma que norteia esta pesquisa é o *Design Science*. O interesse por esse paradigma tem crescido em diferentes áreas do conhecimento (DRESCH; LACERDA; JÚNIOR, 2015), inclusive em estudos que abordam gestão de processos de negócio (DURANTI, 2013; MACHADO et al., 2013; VAN AKEN, 2005; VEIT et al., 2017; ZAIDAN, 2015).

3.2 Natureza da pesquisa

A natureza da pesquisa está relacionada com seus objetivos gerais, sendo classificada como exploratórias, descritivas ou explicativas (GIL, 2008). Como afirma Churchil Jr. (2012), o estudo exploratório tem como ênfase a descoberta de ideias e um maior conhecimento sobre o tema ou problema de pesquisa em perspectiva, sendo apropriado para qualquer problema no qual exista pouco conhecimento difundido academicamente. Selltiz et al. (1975) acrescentam que esse tipo de estudo visa elucidar conceitos e propor novas pesquisas; envolvem

[1] O termo “artificial” denota a totalidade de coisas concretas e processos, sejam físicos, químicos, biológicos ou sociais, construído ou desenvolvido por seres humanos com a ajuda do conhecimento (BUNGE, 1985).

levantamentos bibliográficos, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos que estimulem a compreensão.

A pesquisa descritiva busca detalhar as características de determinado fenômeno (GIL, 2008) e estabelecer relações entre variáveis (VERGARA, 2004). A pesquisa explicativa se propõe a ir além da descrição ou relação de conceitos e se dispõe a responder as causas dos fenômenos nos eventos físicos ou sociais (GIL, 2008). Ou seja, busca explicações para a ocorrência de determinado fenômeno e quais foram as condições em que esses fenômenos ocorreram.

As pesquisas nas ciências sociais que se baseiam nos paradigmas pós-positivistas, são classificadas em relação aos objetivos, natureza, procedimentos. O *Design Science* tem natureza pragmática (SIMON, 1996). Os estudos centrados nessa concepção, incluindo este, têm como premissa à utilidade, à relação custo-benefício de uma solução que atenda às particularidades do ambiente/contexto que será aplicada e às necessidades dos interessados na solução proposta (DRESCH; LACERDA; JÚNIOR, 2015).

3.3 Método de pesquisa

O método de estudo que fundamenta e operacionaliza a condução desta pesquisa é o *Design Science Research*. Esse método de pesquisa, esquematizado na Figura 3, caracteriza-se pela solução de problemas por meio da criação de artefatos (MONSIEUR, 2010). Existem vários métodos formalizados para a condução de uma pesquisa sob o paradigma do *Design Science* (CHIARINI; DEBRA; HUTCHISON, 2014; NIEMÖLLER et al., 2014; OFFERMANN et al., 2009; OSTROWSKI; HELFERT, 2014; VENABLE, 2006). Dentre eles, Dresch, Lacerda e Júnior (2015) destacam algumas similaridades como a necessidade da adequada definição do problema a ser estudado, uma etapa de desenvolvimento do artefato, além de uma etapa de avaliação. Seguindo esse princípio, adotou-se o método de Offermann et al. (2009) e Dresch, Lacerda e Júnior (2015) cujas etapas são descritas a seguir.

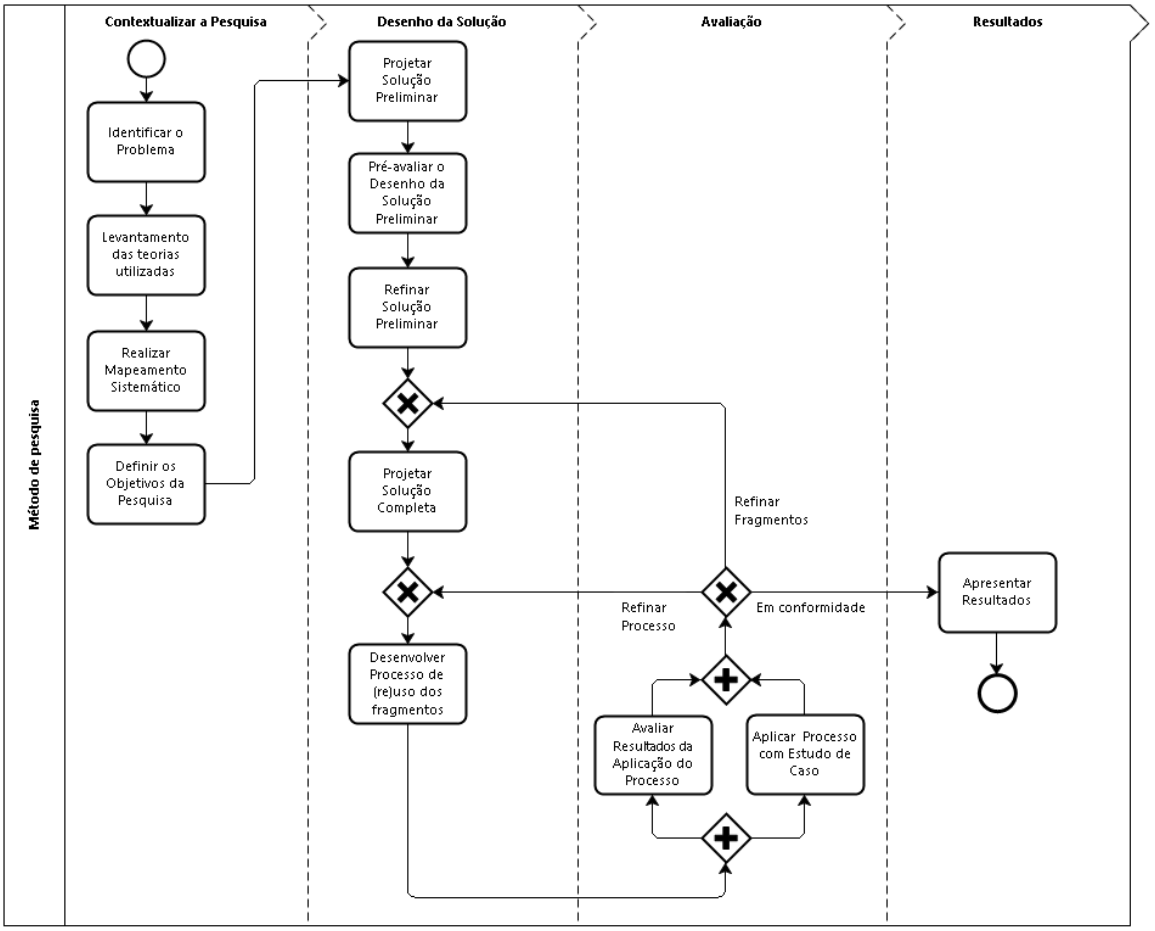


Figura 3 (3) – Método de pesquisa.

A seguir, serão apresentados detalhamentos de cada atividade do método de estudo adotado nesta pesquisa.

Identificar o problema. Conforme já mencionado na introdução, os modelos de processos de negócio atuais, não levam em consideração as dimensões de qualidade. Ou seja, os modelos privilegiam a representação do fluxo de atividades em detrimento da QI produzida por essas atividades. Isso acarreta diversos problemas, tais como: erros de modelagem, inconsistência, e até mesmo processos ineficientes. Assim, usando os princípios da Teoria da Coordenação, propôs-se a utilização de fragmentos que contemplam separadamente as dimensões de qualidade. Dessa forma, novos projetistas poderão (re)usar os fragmentos quando estiverem concebendo os seus modelos de processos. Logo, no contexto desta pesquisa, essa atividade já foi realizada com a identificação do erro supracitado.

Levantamento das teorias utilizadas. Em uma pesquisa orientada pelo paradigma do *Design Science*, os artefatos devem ser baseado em fundamentos teóricos sólidos (CHIARINI;

DEBRA; HUTCHISON, 2014). Segundo os referidos autores, um artefato baseado em uma teoria inadequada compromete a utilidade dos resultados. Assim, nesta etapa foram destacados os conceitos considerados importantes para operacionalização do presente estudo. Ou seja, foi realizado um levantamento preliminar para verificar o estado da arte do tema, dando destaque para alguns estudos que se apresentaram de forma recorrentes nos trabalhos selecionados. Tais conceitos foram apresentados no Capítulo 2. O Quadro 5 apresenta um resumo sobre os conceitos abordados com os seus respectivos autores.

Quadro 5 (3) – Conceitos abordados na tese.

Referencial teórico	**Conceitos abordados**	**Principais autores**
Qualidade da informação	Dimensões de qualidade da informação	(GHARIB; GIORGINI; MYLOPOULOS, 2016)
Teoria da coordenação	Coordenação	(CROWSTON, 1991b; HU; LU, 2010; MALONE, 1988; VAN FENEMA; PENTLAND; KUMAR, 2004)
	Dependências	(CROWSTON, 1991a)
	Mecanismos de coordenação	(CROWSTON, 2003; JARZABKOWSKI; LE; FELDMAN, 2012)
Processos de Negócio	Gestão de Processos de Negócio	(DUMAS et al., 2013)
	Processos de negócio	(SHARP; MCDERMOTT, 2008)
	Business Process Management Notation	(OMG, 2011)
	Fragmentos de processos	(ALBUQUERQUE, 2018; GAMMA et al., 1995; RISING, 1998)[2]

Realizar mapeamento sistemático. Tendo em vista estabelecer uma visão geral sobre como a TC e as dimensões de QI são tratadas em modelos de processos de negócio, realizou-se um mapeamento sistemático, segundo a abordagem de Petersen et al. (2008), pelo qual pode-se verificar que contribuições já foram sugeridas na literatura científica. De antemão, destaca-se que não foram encontradas, até o momento da escrita desta tese, pesquisas que orientem o uso da TC para resolver dependências de QI.

As questões pesquisa (QP) que nortearam o mapeamento sistemático foram:

[2] Gamma *et al.* (1995) e Rising (1998) não tratam especificamente de fragmentos de processo, mas eles figuram como autores de fragmentos porque os fragmentos no escopo desta pesquisa estão baseados em *design pattern*.

- **QP1**: que tipologias, taxonomias ou classificações e definições de QI estão apontadas na literatura?
- **QP2**: quais estudos consideram a Teoria da Coordenação para endereçar QI em modelos de processos de negócio?
- **QP3**: como se classificam os artigos em relação ao tipo de pesquisa?
- **QP4**: como evoluiu a quantidade de publicações na área por ano?
- **QP5**: quem são os autores que mais publicam na área em questão?

A *string* de busca utilizada no referido mapeamento foi: ("*business process modeling*" *OR* "*business process modeling*") *AND* ((*data OR information*) *AND* (*depend* OR quality*)) *AND* (*coordinat* OR manag**).

As bases de dados escolhidas foram aquelas consideradas relevantes pela comunidade acadêmica nas áreas de Engenharia de Software e de Negócios (BAILEY et al., 2007; KITCHENHAM et al., 2009). A Tabela 1 apresenta as bases de dados utilizadas e quantidade de artigos recuperada por cada base.

Tabela 1 (3) – Artigos recuperados por base de dados.

Base de Dados	Endereço Eletrônico	Artigos Encontrados
ACM	http://dl.acm.org	5
IEEE Xplore	http://ieeexplore.ieee.org	100
Science Direct	http://www.sciencedirect.com	216
SCOPUS	http://www.scopus.com	230
ISI Web of Science	http://apps.webofknowledge.com	10
Springer Links	link.springer.com	561
Emerald	http://www.emeraldinsight.com/	8
	Total:	1130

A triagem de artigos ocorreu em três etapas. O primeiro passo, etapa 1, foi a análise dos títulos. Todos os títulos foram lidos e aqueles que tinham aderência ao tema foram selecionados. Após esta fase, etapa 2, os resumos foram lidos e comparados com os artigos selecionados pelo título. Os artigos excluídos na análise dos títulos e incluídos na análise dos resumos, ou vice-versa, tiveram a introdução e conclusão lidos para resolver as dúvidas. Ao final foram selecionados 164 artigos.

Os 164 artigos selecionados na etapa 2 foram submetidos à etapa 3 que consistiu na releitura dos artigos. Em todas as etapas foram considerados os seguintes critérios de:

a) Inclusão (I)

- I1 – artigos que lidam com modelagem de processos de negócio;
- I2 – artigos que lidam com dependência de dados/informação;
- I3 – artigos que lidam com mecanismos de coordenação em modelos de processos de negócio;
- I4 – artigos que lidam com qualidade de dados/informação;

b) Exclusão (E)

- E1 – artigos repetidos;
- E2 - estudos que estão disponíveis apenas no formato de resumo, *short paper*, ou no formato de pôster;
- E3 – livros de conferência;
- E4 – artigos que estão fora do domínio das questões de pesquisa
- E5 – artigos escritos em língua diferente do inglês;
- E6 – títulos sem acesso ao texto completo.

Ao final da etapa 3 foram selecionados setenta e dois artigos. Nesse conjunto de artigos foram identificados como contribuição protótipos, extensões, algoritmos e ferramentas com o propósito de avaliar o impacto da QI no desempenho de atividades ou indicar formas mais eficientes de modelar processos. Não obstante, 45% dos artigos concentram-se em propor métodos de modelagem de processos de modelagem, porém 6% adotam o BPMN como notação padrão.

Uma vez traçado o estado da arte, as diversas contribuições e tipos de pesquisa nos estudos selecionados, constata-se que ainda há algumas oportunidades de pesquisa. Entre essas oportunidades de pesquisa, destacam-se ausência de trabalhos que:

- tratem as dimensões de QI com conceito explícito de coordenação;
- sistematizem as dimensões de QI em modelos de processos BPMN que possam ser reutilizadas em diferentes contextos;

O Apêndice A apresenta mais detalhes dos resultados encontrados no mapeamento sistemático.

Definir objetivos da pesquisa. Após a realização do mapeamento sistemático, descobriu-se uma lacuna que vai ao encontro do problema previamente identificado, logo se estabeleceu como objetivo da pesquisa a elaboração de fragmentos que possam ser utilizados em novos contextos. Ou seja, definir fragmentos que possam tratar a informação, contemplando os mecanismos de coordenação para promover a QI.

A definição do objetivo geral e dos objetivos específicos já foram detalhados no Capítulo 1 desta tese.

Projetar solução preliminar. Para verificar a utilidade da presente tese, foi definido um modelo padrão que contemplava duas dimensões de QI juntas, a saber: disponibilidade e completude (Figura 4).

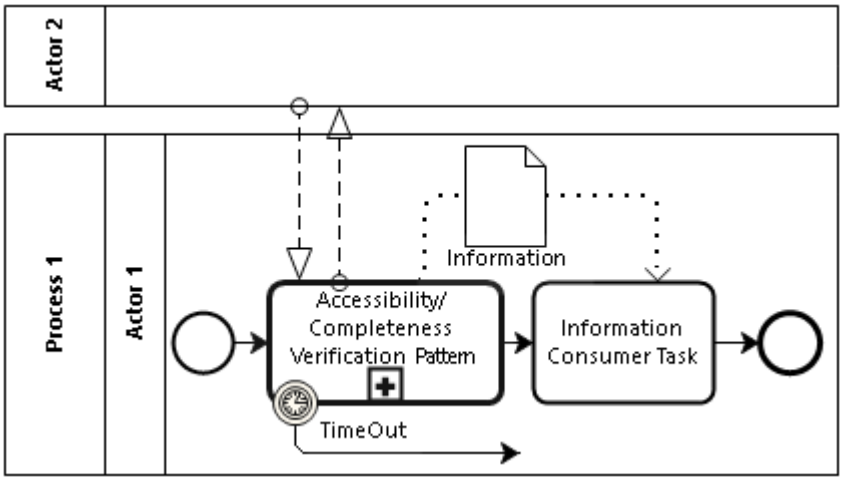


Figura 4 (3) – Modelo padrão preliminar para verificação de disponibilidade e completude.

De acordo com a Figura 4, a verificação das referidas dimensões de QI é realizada antes da tarefa que consome a informação. O evento de borda indica que haverá um tempo predeterminado para a execução do padrão de verificação.

No detalhamento do padrão, ilustrado na Figura 5, observa-se que há uma atividade que recebe um objeto de dados designado por *Problem Checklist*. O *Problem Checklist* é um conjunto de perguntas que auxiliam o executor da tarefa na coleta de informações (*Get Description Problem*).

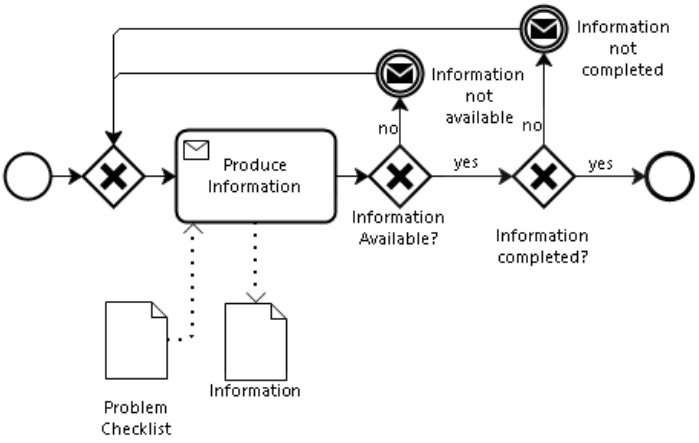


Figura 5 (3) – Detalhamento do padrão de disponibilidade e completude.

Assim, com o objetivo de ilustrar a viabilidade desta pesquisa, adotou-se o modelo de processo de gestão de incidentes já publicado pela OMG (2010) como material de base para análise (Figura 6).

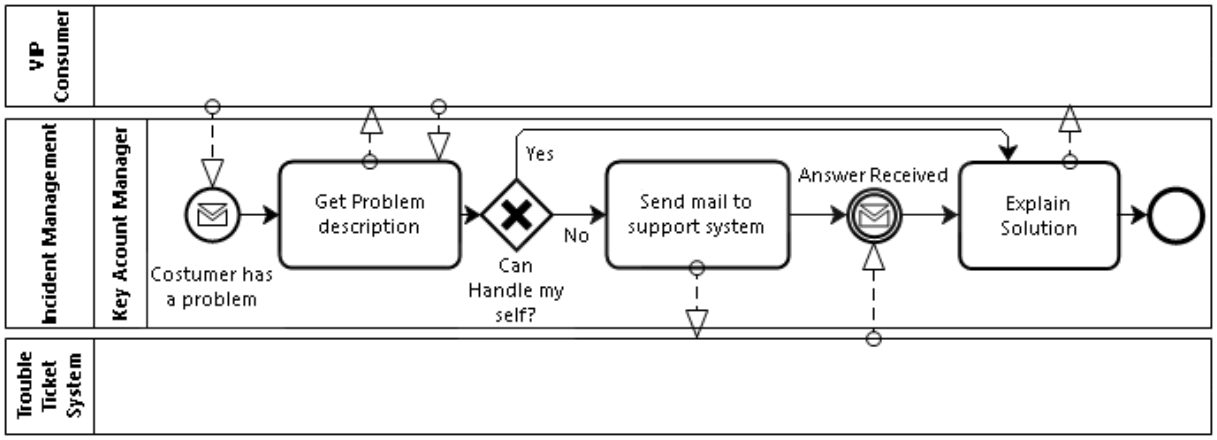


Figura 6 (3) – Exemplo de modelo de processo.

Fonte: OMG (2010).

Sobre o modelo da Figura 6, ele contempla uma solução com atores externos ao processo (*VIP Consumer* e *Trouble Ticket System*). No exemplo, o processo inicia com uma mensagem do cliente (*VIP Consumer*) indicando a ocorrência de um problema com a compra de um produto. Um agente interno ao processo (*Key Account Manager*, KAM) analisa os detalhes do problema e, se necessário, coleta as informações com o cliente para entender o incidente. Se o KAM for capaz de resolver o problema, ele explica a solução ao responsável pela solicitação

(*Vip Consumer*). Quando o KAM não conhece a solução para o incidente, ele envia um *e-mail* ao sistema de suporte (*Trouble ticket system*, TTS) para ser analisado por analistas especializados ou desenvolvedores.

O TTS, segundo a descrição do modelo (OMG, 2010), é composto por analistas de primeiro e segundo níveis que gerenciam os incidentes. Depois de identificar a solução do problema, o TTS encaminha uma nova mensagem com a solução para o KAM. Em seu turno, o KAM encaminha a solução ao cliente e o processo termina.

O modelo apresentado (Figura 6), que aparentemente encontra-se correto, traz consigo problemas que podem ser gerados pela falta de coordenação. Por exemplo, não é possível garantir que as informações geradas na atividade *Get problem description* estarão acessíveis e completas para a atividade *Send mail to support system* ou para a atividade *Explain solution*. O processo não garante a disponibilidade da informação nem a completude, existindo várias possibilidades de erros resultantes dessa falta de coordenação. Por exemplo, o KAM pode não ser capaz de lidar com o problema do cliente porque não tem acesso às informações. Além disso, ele pode enviar um *e-mail* incompleto para o *Trouble ticket system*, que não será capaz de responder corretamente. Mais ainda, o cliente pode receber uma resposta que não resolverá de fato o seu problema, em função de um problema que poderia ser evitado e resolvido.

É possível verificar a aplicação do padrão no modelo B do Apêndice B. A seguir apresenta-se o resultado da pré-avaliação do desenho da solução preliminar.

Pré-avaliar o desenho da solução preliminar. Os artefatos propostos em pesquisas embasadas no *Design Science Research* devem sofrer avaliações parciais para garantir que atingirão seu objetivo principal, que é a utilidade prática na solução de um problema (DRESCH; LACERDA; JÚNIOR, 2015). Dessa forma, os modelos propostos para as dimensões de disponibilidade e completude (Apêndice B) foram encaminhados a seis especialistas em modelagem de processos de negócio que avaliaram sua utilidade para promover QI.

Refinar solução preliminar. Normalmente, deve-se refinar a hipótese geral devido à dificuldade de avaliá-la como um todo (OFFERMANN et al., 2009). No decurso do desenvolvimento de uma pesquisa, pode surgir limitações ou descobertas que exijam aumento ou diminuição do escopo de investigação. Logo, a partir da atividade anterior, pré-avaliar o desenho da solução preliminar, surgiram alguns refinamentos à solução proposta inicialmente.

A principal modificação foi deixar de usar o conceito puro de padrão de projeto (do inglês, *Design Pattern*) (GAMMA et al., 1995) para utilizar um conceito baseado nele, porém

mais flexível e adaptado ao contexto organizacional, ou seja, o conceito de *fragmentos*. Segundo Zemni, Mammar e Hadj-Alouane (2016), *fragmentos de processos de negócio* são geralmente mais fáceis de serem integrados em processos de negócio. Além disso, o reuso controlado de fragmentos estáveis, testados e bem definidos pode melhorar significativamente a qualidade do novo modelo de processo.

Outra modificação significativa foi tratar as dimensões de QI de forma separada. Com isso, espera-se ter uma maior flexibilidade, pois o projetista pode decidir que dimensão e em que posição ela pode ser avaliada no modelo de processo. Ademais, facilita a compreensibilidade para o leitor do modelo. Também foram alteradas as nomenclaturas utilizadas em atividades e fluxos dos artefatos. O detalhamento completo das alterações pode ser verificado no Capítulo 4.

Projetar solução completa. Nesta atividade os fragmentos foram documentados de acordo com o *template* outrora mencionado, que foi especificado a partir dos elementos essenciais utilizados na definição de um padrão de projeto (GAMMA et al., 1995), conforme será apresentado no Capítulo 4. Deste modo, foram desenvolvidas quatro das sete dimensões de QI, sugeridas por Gharib, Giorgini e Mylopoulos (2016), a saber: disponibilidade, completude, acurácia e consistência.

Desenvolver projeto de reuso dos fragmentos. Com o objetivo de promover o reuso dos fragmentos de forma sistemática, foi desenvolvido um subprocesso de referência para ser utilizado na etapa de configuração inserida no ciclo de vida da gestão de processos de negócio (Figura 17) antes da fase de implementação. Dessa forma o projetista do modelo pode identificar quais dimensões de QI podem ser utilizadas dependendo do contexto do processo. Os detalhes de como compor os quatro fragmentos da solução propostas nesse estudo foram descritos no Capítulo 5.

Aplicar o processo em um estudo de caso. O estudo de caso é uma estratégia de investigação útil no estudo dos assuntos humanos por explorar profundamente algum fenômeno no contexto da vida real (YIN, 2001). Ainda de acordo com o mesmo autor, tal fenômeno pode estar relacionado a um programa, um evento, uma atividade, um processo ou um ou mais indivíduos. Para alcançar este objetivo, a investigação deve basear-se em várias fontes de evidências, usar distintos procedimentos de coleta de dados durante um período de tempo específico e prover uma análise aprofundada do contexto de ocorrência (HAGUETTE, 1997).

Esta estratégia insere-se bem no contexto do *Design Science Research*, porém alguns críticos apontam limitações e falhas dessa estratégia, trazendo como argumentos: a falta de rigor, a influência do investigador, o fornecimento de pouca base para generalizações, o caráter muito extenso e a demanda de tempo para conclusão (YIN, 2001). Entretanto, outros autores (DRESCH; LACERDA; JÚNIOR, 2015; OFFERMANN et al., 2009), rebatem tais afirmativas, ressaltando que se o estudo de caso for feito com rigor, ajustando-se ao método e adequando-se ao contexto de pesquisa, esses argumentos serão equivocados.

Foram escolhidos como estudo de casos os processos de matrícula, expedição de diploma e colação de grau vinculados à PROPESQ. Na avaliação da solução pelos especialistas, o processo adotado foi o de matrícula. Todos os processos estão descritos no Capítulo 6.

Avaliar resultados da aplicação do processo. O *Design Science Research* tem característica cíclica (NIEMÖLLER et al., 2014), portanto durante a aplicação do estudo de caso ocorreram 2 ciclos de avaliações. A primeira avaliação ocorreu logo após o desenvolvimento da solução preliminar, ou seja, após a concepção da primeira ideia de como seria possível coordenar QI em modelos de processos. Seis especialistas escolhidos por conveniência do pesquisador avaliaram a solução. Utilizou-se um processo genérico, publicado pelo OMG (2010) para esse intuito.

O produto da primeira avaliação contribuiu para o refinamento da solução. O pesquisador modelou e validou os processos da PROPESQ com os respectivos donos do processo sem aplicar a solução. A partir daí, aplicou-se neles a solução para que os processos validados fossem avaliados pelos especialistas. Apesar da solução ter sido aplicada em todos os processos, a avaliação ocorreu apenas no processo de matrícula. Essa estratégia foi adotada porque o processo de Matrícula é potencialmente de maior conhecimento por quem já foi aluno de pós-graduação (caso de especialistas) por ser recorrente a cada semestre cursado e também porque reúne condições para aplicação da solução, que são: a participação de atores internos e externos; a troca de informações entre esses atores; e a presença de atividades que dependem da produção prévia de informações disponibilizadas por terceiros. Adicionalmente, os especialistas não dispunham de tempo suficiente para avaliar todos os processos e isso poderia inviabilizar a avaliação.

Apresentar resultados. No final do processo de pesquisa, os resultados devem ser resumidos e publicados na forma de um documento (tese de doutorado) e de artigos, que,

certamente, devem contribuir para a comunicação das consequências que se obteve com o uso dos fragmentos aqui apresentados.

3.4 Síntese do capítulo

O propósito do Capítulo 3 foi apresentar os procedimentos metodológicos aplicados no desenvolvimento do presente estudo. Ontologicamente a pesquisa foi concebida sob a perspectiva de que os objetos do mundo real precisam ser investigados com uma lente multidisciplinar, fato pelo qual transitou-se em campos de estudo da área de Administração e Ciência da Computação.

Pautando-se em uma epistemologia pragmática, o presente estudo foi desenvolvido segundo o método de pesquisa denominado *Design Science Research* adaptando-se o que os autores Offermann et al. (2009) e Dresch, Lacerda e Júnior (2015) preconizam. O Quadro 6 apresenta um esquema de como os objetivos específicos serão atendidos.

Quadro 6 (3) – Resumo dos objetivos específicos.

Obj. Específico	Como	Contribuição	Impacto
Mapear formas de representar QI em modelos de processos de negócio.	Mapeamento sistemático.	Identificação de Taxonomias de dimensões de QI. Métodos de modelagem	Novos estudos podem utilizar a taxonomia para criar novos artefatos.
Desenvolver fragmentos de modelos de processos de negócio aplicando a Teoria da Coordenação.	Desenvolver fragmentos coordenados de modelos de processo em BPMN endereçando acessibilidade, completude, acurácia e consistência de Informação.	Fragmentos de modelos de processos reutilizáveis para as dimensões de QI acessibilidade e completude.	Diminuição do tempo de modelagem de processos.
			Facilidade de utilização do BPMN.
	Entrevistar especialistas em modelagem de processos de negócio.	Validação preliminar de duas dimensões de QI, e *input* para o refinamento dos artefatos.	Aumento da robustez dos artefatos propostos.
Sistematizar o reuso de fragmentos de processos contendo dimensões de QI com a coordenação.	Estudo de caso para desenvolver os fragmentos coordenados de modelos de processos das dimensões de QI.	Fragmentos de modelos de processos com coordenação para as dimensões de QI possíveis.	Desenvolvimento da teoria de modelagem de processos.
Avaliar a aplicação dos fragmentos de processos definidos a partir da teoria da coordenação nas dimensões de QI.	Avaliação.	Comprovação da utilidade dos fragmentos de modelos de processos de negócio.	Projetistas terão soluções para modelar QI validadas.

O próximo capítulo descreve os fragmentos de QI.

4 DEFINIÇÃO DOS FRAGMENTOS DE QI

Este capítulo apresenta a concepção dos fragmentos de processo de negócio que tratam de QI, que foram desenvolvidos no decorrer desta pesquisa. A saber: disponibilidade, completude, acurácia e consistência. Para tal esse capítulo foi dividido nas seguintes seções: 4.1 Considerações Iniciais; 4.2 Avaliação Preliminar; 4.3 Refinamento da Solução Preliminar; 4.4 Fragmento de Disponibilidade; 4.5 Fragmento de Completude; 4.6 Fragmento de Acurácia; e 4.7 Fragmento de Consistência.

4.1 Considerações iniciais

Um grafo orientado (ou dígrafo) é um par ordenado de conjuntos $G = (V, E)$, em que $V \neq \varnothing$ é um conjunto de vértices e $E \subseteq V \times V$ é uma relação binária sobre V, denominada conjunto de arestas direcionadas ou arcos. Um arco $(v, w) \in E$ parte do vértice v e chega ao vértice w, sendo v e w as extremidades desse arco (BOAVENTURA NETTO, 2006). Neste contexto, o fluxo de um negócio pode ser modelado como um grafo orientado em que os vértices representam as atividades e as arestas representam os fluxos de sequência. Assim, o conceito de um fragmento de processo também pode ser o de um subgrafo conectado em um grafo de processo maior.

O conceito de um subgrafo, no contexto desta pesquisa, tem uma associação direta com o conceito de subprocesso em BPMN. Em BPMN há dois tipos de subprocessos: os embutidos (do inglês, *Embedded Sub-Process*) e as atividades de chamada (do inglês, *Call Activities*). Os embutidos representam, na forma detalhada, um conjunto de atividades agrupadas em um único elemento (KOSSAK et al., 2014). Esses detalhes podem ser minimizados e expandidos ao clicar no elemento em cruz na base da atividade que o caracteriza (Figura 7), muitas vezes simplificando a leitura do modelo.

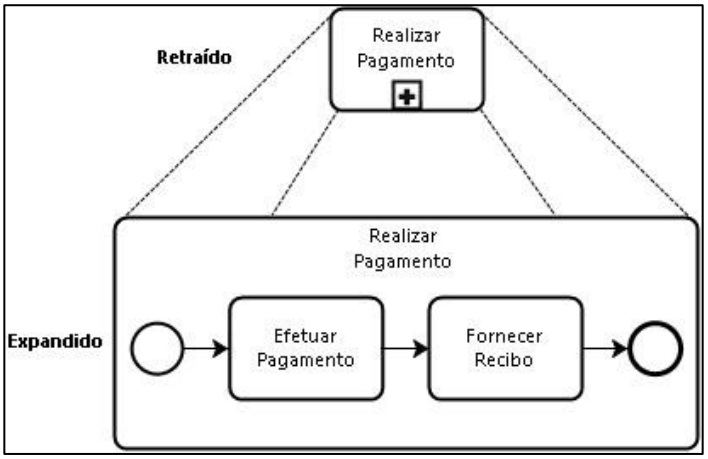


Figura 7 (4) – Expansão de um subprocesso.

Fonte: Adaptado de Kossak et al. (2014).

Já as atividades de chamada possuem uma semântica mais completa que os embutidos, que simplesmente suprimem um conjunto de atividades para melhorar a visualização do processo e não admite o uso de piscinas e raias. As atividades de chamada, por sua vez, representam um subprocesso genérico e reutilizável, que pode ser utilizado (chamado) por outros processos, sendo até mesmo um processo principal em diferentes contextos (KOSSAK et al., 2014). Esse é representado por uma atividade com um contorno mais denso, que ao ser expandido mostra um processo completo (Figura 8).

Na Figura 8 é importante verificar que, diferentemente dos subprocessos embutidos, as atividades de chamada, quando expandidas, apresentam a definição completa de um processo, podendo ter sua própria piscina e suas próprias raias. Cabe aqui ressaltar que essa característica propicia aos processos chamados a partir de uma atividade de chamada um elevado grau de modularização e ao mesmo tempo um baixo acoplamento, isto é, um baixo grau de interdependência entre os processos (KOSSAK et al., 2014). Esse baixo grau de acoplamento é importante para facilitar a construção de modelos e, também, para tornar mais fácil a sua manutenção. Quando a interdependência entre os modelos é baixa isso torna possível fazer ajustes em uma parte do modelo sem gerar impacto nos demais. Dadas essas características, no contexto desta pesquisa, os fragmentos de processos, vão ser representados pelas atividades de chamada.

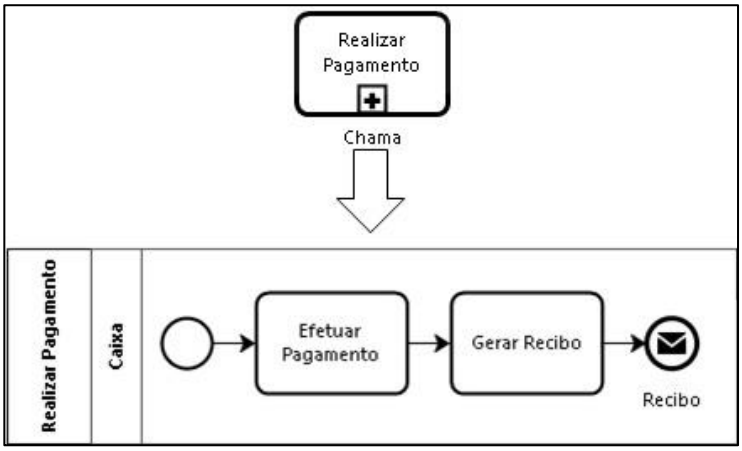


Figura 8 (4) – Expansão de uma atividade de chamada.

Fonte: Albuquerque (2018).

Neste contexto é interessante ressaltar como um subprocesso (subgrafo), tanto embutido como atividades de chamada, é acoplado em um processo (grafo) maior. A Figura 9 ilustra esse acoplamento. Nela o processo principal inicia com um *EventoInicial*, seguindo o fluxo do processo, chamando a *Atividade do Processo*. Após a execução da *Atividade do Processo* o encadeamento é dado pelo fluxo de sequência *a*, que se conecta ao evento inicial do subprocesso (*EventoInicial-Subprocesso*). Neste ponto a execução do subprocesso se inicia a partir fluxo de sequência *b*, que se conecta com a *Atividade do Subprocesso* que, ao término da sua execução, se conecta com o fluxo de sequência *c*. Esse, por sua vez, finaliza o subprocesso se conectando com o evento final do subprocesso (*EventoFinal-Subprocesso*). Dando continuidade, esse se conecta ao processo principal com o fluxo de sequência *d*, que finaliza o processo principal, conectando-se com o *EventoFinal*.

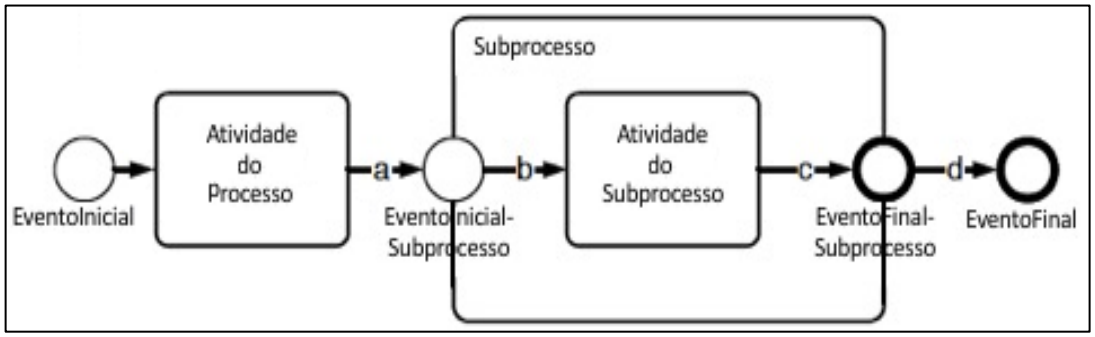


Figura 9 (4) – Acoplamento de um subprocesso a um processo principal.

Fonte: Adaptado de OMG (2011).

4.2 Avaliação preliminar

A tarefa dos especialistas consistiu em analisar dois modelos de processos e responder a cinco questões. As questões 1 e 2 referem-se à identificação do especialista e de sua experiência com modelagem de processos. A questão 3 visa saber qual modelo (A, B ou C) melhor promove QI, na opinião do especialista. A questão 4 refere-se à propensão do especialista em utilizar os fragmentos para promover QI em futuras modelagens. A questão 5 pergunta o que pode ser alterado nos modelos propostos para melhorar a QI.

O Modelo A não possui o fragmento. Ele foi produzido conforme publicação do OMG (OMG, 2010). O modelo B, baseado no modelo A, possuía o fragmento que contemplava as dimensões de QI de disponibilidade e completude. O Modelo C era apenas a representação expandida do fragmento. Na versão preliminar o fragmento contempla duas dimensões de QI. O Quadro 5 contém as respostas dos especialistas. A questão 1 foi omitida para manter o anonimato dos respondentes.

Quadro 7 (4) – Avaliação de especialistas.

(continua)

Especialista 1	
Q	**Resposta**
2	*"Industry Experience (2 Years) and experience in academy (5 years)."*
3	*"There is few differences between Model A and Model B.* *I think the Model A represents one extra information about message receive that is not represented in Model B. The Model B represents information about time that is not represented in the first one.* *Therefore I think that you create an answer received as one subprocess is not suitable. The answer received is one event, not a task. Maybe you can rewrite the name of this subprocess to Treat the quality of information. I think that this subprocess is realized after the event of receive the response.* *So, you should have the event Answered received and the sub-process of Treat quality of information in sequence.* *I have other comment about the model 2. I think the final state after Timeout in answer received is not the same of explain solution."*
4	*"I believe the patter is useful to try improve the verification of the information, however the information quality is not guaranteed because this also depends who sends. Maybe you should consider the sender.*"
5	"*I commented about it in previous responses*."
Especialista 2	
Q	**Resposta**
2	"Conheço e uso a mais de 7 anos."

Quadro 7 (4) – Avaliação de especialistas.

(continuação)

Q	**Resposta**
3	“Modelo B. Simplesmente porque ele adiciona mais de uma checagem através do sub-processo "modelo c". De qualquer forma, não sei exatamente o que a pesquisa considera como qualidade da informação (completude? corretude? confiabilidade da informação?).”
4	“É difícil responder essa pergunta pois não temos o contexto do problema que os modelos representam. Acho que precisaria ter uma pequena descrição textual para uma melhor compreensão do negócio. Além disso, entendo que o modelo C seja genérico o suficiente para ser usado em vários casos de verificação de informação, mas talvez não genérico suficiente para qualquer negócio ou para qualquer verificação. Em sumo, o modelo C seria um candidato a reuso.”
5	“Tenho algumas sugestões para melhorias. No modelo A e B, a atividade "*explain solution*" tem duas entradas, porém segundo as boas práticas de modelagem de processos convém ter apenas uma (para resolver, basta por um "*Exclusive Gateway*" antes da atividade). As atividades "*get description problem*" e "*get solution*", teoricamente não poderia chamar o modelo C pois tem nomes diferentes. Entendo que se substituir os nomes dessas atividades para "*get information*" vai ter uma perca de semântica dos processos por não ter uma descrição textual sobre o problema. No modelo C, quem são os atores que recebem as mensagens "*information unavailable*" e "*information incomplete*" que podem serem criadas após as verificações? Da maneira que esta modelado, sempre que houver algum problema na verificação da informação, o processo terminará sua execução por *Timeout*.”
Especialista 3	
Q	**Resposta**
2	“Eu ensino BPMN em uma disciplina de BPM desde 2012. ”
3	“No caso, você diz qualidade da informação trocada no processo ou qualidade da modelagem para que se tenha um entendimento adequado do modelo? A pergunta do questionário pode ser interpretada das duas formas. No meu conhecimento (que não é verdade absoluta, mas foi construído empiricamente), os modelos apresentam alguns erros sintáticos. Por exemplo: Os *links* de mensagem (entre piscinas) geralmente ligam tarefas que são do tipo mensagem (tem o ícone da carta) ou evento do tipo mensagem. Não entendi o propósito de se criar o padrão. A tarefa "g*et problem description*" e o evento "*Answer Received*", poderiam ser facilmente substituídos por uma tarefa do tipo mensagem "*Get problem description*" e "*Get Solution*", com seus respectivos eventos timer "*Timeout*" anexados a fronteira/borda, sem a necessidade de criar um subprocesso. Até porque o subprocesso está modelando o comportamento padrão de uma tarefa para receber informação. Exemplo: uma tarefa "*Get information*" só é concluída com sucesso com a informação está disponível e completa, senão o processo fica parado lá até que isso aconteça. Colocar o *Timeout* na fronteira é uma boa decisão de projeto para indicar que não se pode esperar para sempre pela informação. Assim, achei desnecessário substituir a tarefa por um subprocesso, mas achei valido adicionar o timer na fronteira. Não entendo também porque o segundo subprocesso primeiro recebe uma mensagem e depois envia e o primeiro subprocesso primeiro envia e depois recebe. Também senti falta de rótulos indicando as mensagens nos links de mensagem. Além disso, o evento inicial do primeiro processo está com "*costumer*" em vez de "*consumer*". Dentro do sub-processo, os eventos do tipo mensagem estão usados de forma inadequada. Eles são desnecessários dentro do subprocesso e o evento de mensagem só pode ser usado para representar envio ou recebimento de mensagens. Também no sub-processo, foi usado um *gateway* ou-exclusivo de forma desnecessária. Se não há caminhos distintos a serem seguidos, porque usar um *gateway*? As duas setas chegariam direto na tarefa. Mas como eu disse, acredito que esse sub-processo é desnecessário pois ele modela o comportamento padrão de uma tarefa variante da "*get information*".”
4	“O primeiro, acrescentando os *Timeouts* e os rótulos nos fluxos de mensagem, para indicar que mensagem estaria sendo enviada/recebida.”
5	“Acrescentar os rótulos nos fluxos de mensagem e também rótulos nos eventos finais, para indicar cada estado alcançado. ”

Quadro 7 (4) – Avaliação de especialistas.

(conclusão)

Especialista 4	
Q	**Resposta**
2	"*Teaching experience on BPMN in the last 4 to 5 years.*"
3	*"If by "information quality" you mean more detail / preciseness, than Model C has more quality, namely by incorporating the Timeout events and by adding the reusable sub-processes that you call "pattern"."*
4	*"I am not sure about this, namely because there is a somehow conflicting information in model C, when comparing with the enclosing process B. While in C the information is obtained from a checklist, in B the same information (in this case, the so-called "problem description") seems to be provided by the "VIP consumer process"."*
5	*"If your aim is defining process patterns, then I suggest that you give the pattern a name and parameters (abstract and concrete). In this case the concrete parameter would be "problem description" in the first instantiation of the pattern and "solution" in the second instantiation."*
Especialista 5	
Q	**Resposta**
2	"*I used to teach BPMN in posgrad courses. Currently, we adopt BPMN to model processes in a consulting project. I am the project coordinator. However, I am not modeling myself.*"
3	"*B. Because the associated pattern analyses if the needed information is available and complete.*"
4	"*Model C is an attempt to address information quality. However, it is important to define the criteria to assess information quality. Does quality mean completeness, user satisfaction to solve her problem, timeliness, trustful? The pattern should provide the verification of such information quality criteria. The quality criteria should also be context-specific. For instance, is the incident safety-critical or a minor user problem?*"
5	"*Model C should include the criteria described above to assess information quality in a more precise manner.*"
Especialista 6	
Q	**Resposta**
2	"Conheço a notação, mas só usei em contexto acadêmico"
3	"B. No A não é explícito como/quando as informações podem ser enriquecidas."
4	"B, para tirar partido do enriquecimento progressivo da *checklist* de problemas."
5	"Em ambos os casos, quando o problema é resolvido pelo *Account Manager*, aparentemente, nada fica registrado, se ele for capaz de o resolver sem ajuda, ou consulta da *checklist*. Perde-se o registro do incidentem que não é feito no *trouble ticcket system.* Além disso sugiro revisar o nome dos padrões e onde se lê "*not completed*, mudar para *incomplete*."

O especialista 1 tem vivência tanto na academia quanto na indústria. Ele não identificou explicitamente o melhor modelo para promove a QI. No entanto, sua contribuição foi importante, pois permitiu a reflexão sobre a posição de inserção do fragmento no modelo. Além disso, esse especialista sugeriu que os fragmentos para promover a QI devem ser executados pelo produtor da informação.

O especialista 2, possui mais de sete anos de experiência em modelagem de processos. Ele reconheceu que o modelo B promove QI. Porém, ele não conseguiu identificar a qual dimensão de qualidade que o fragmento se refere. Um ponto importante nessa avaliação é que o especialista abordou a importância do contexto para utilização do fragmento e que o modelo C contempla condições de reuso. Outro ponto de destaque, apontado como sugestão pelo

especialista, é que os modelos A e B não estão amparados na prática de modelagem que orienta o emprego de uma entrada por atividade (MENDLING; REIJERS; VAN DER AALST, 2010). O motivo para não utilizar a referida prática foi para manter compatibilidade com o modelo original desenvolvido pelo OMG (2010). A ideia que se propõe aqui não é refazer o modelo ou corrigi-lo, mas sim fornecer uma solução para promover QI.

O especialista 3 leciona BPMN desde 2012, logo possui experiência no ensino da notação. Todavia, a falta de um texto explicativo sobre o contexto de utilização dos fragmentos pode ter sido o responsável pelo equívoco de avaliação desse especialista. Também pode-se creditar esse lapso ao fato do modelo original não ter sido desenvolvido a partir de melhores práticas de modelagem. A resposta correta para esta avaliação seria escolher o modelo B ou seu detalhamento, isto é, o modelo C. Não obstante, essa avaliação reforça a necessidade de definições claras sobre o objetivo dos fragmentos e das consequências de sua utilização.

O especialista 4 é professor de BPMN com quatro a cinco anos de experiência na disciplina. Conforme o esperado, ele reconheceu o modelo C como fomentador de QI em modelos de processos de negócio. No entanto, sua avaliação destaca um ponto conflitante a respeito do responsável pela obtenção de informações nos modelos B e C. Sua avaliação, juntamente com a avaliação do especialista 1, reforçam a preocupação sobre quem serão os executores dos fragmentos.

O especialista 5 é professor de BPMN em cursos de pós-graduação e também coordena um projeto de consultoria em modelagem de processos. Sua avaliação considera que o modelo B é o modelo que melhor endereça QI devido a adoção do fragmento de disponibilidade e completude. O especialista deu destaque para a importância da definição de critérios para avaliação de QI. Além disso, como a maioria dos especialistas, sugere que os fragmentos devem contemplar critérios relacionados ao contexto.

Por fim, o especialista 6 é professor universitário e atua com modelagem de processos apenas no âmbito acadêmico. Avaliou o modelo B como melhor promotor de QI e frisou que o *checklist* promove o enriquecimento progressivo da QI. A título de sugestão, o especialista sugeriu dar destaque para o registro de situações em que o KAM consegue resolver os problemas do *Vip Consumer* sem ajuda do *trouble ticket system* ou consulta ao *checklist*.

4.3 Refinamento da solução preliminar

Pretende-se resolver dois problemas com os fragmentos que serão apresentados a seguir. O primeiro problema é minimizar dependências de QI nos modelos de processos de negócio. O segundo é criar fragmentos de processos factíveis que sejam de fácil reutilização. A dependência de recurso que se trata neste estudo é a dependência de QI no escopo das dimensões: disponibilidade, acurácia, completude e consistência. Essas dimensões foram escolhidas porque dentre as demais, que foram apresentadas no *framework* desenvolvido por Gharib, Giorgini e Mylopoulos (2016), apresentam menos subjetividade sendo potencialmente aplicáveis a processos com atividades manuais ou automatizadas. Assim, o modelo conceitual usado para definir a QI no contexto desta tese é representado pela Figura 10.

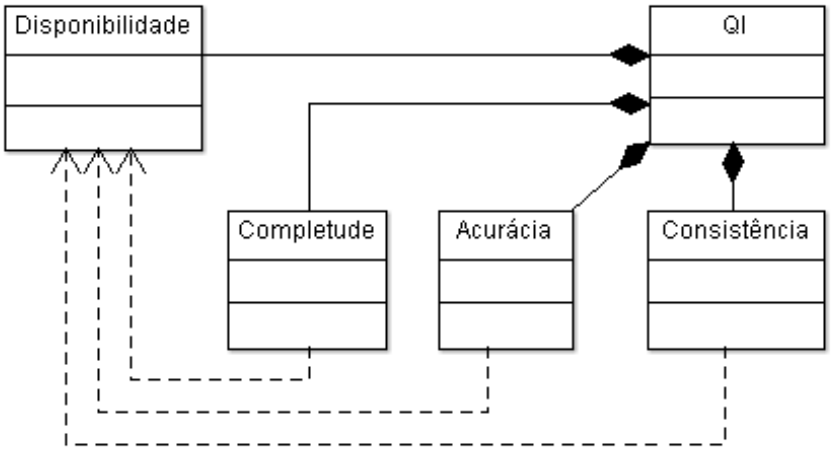


Figura 10 (4) – Definição de qualidade da informação.

Conforme já mencionado, de acordo com Crowston (CROWSTON, 1991a), a informação é um recurso compartilhável e reutilizável, que é essencial para a realização de qualquer processo de negócio. Portanto, os projetistas de processos precisam dar maior atenção a sua qualidade, uma vez que o compartilhamento ou reuso de informações erradas ou incompletas podem gerar problemas de difícil solução.

Por exemplo, suponha um processo de produção de cerveja artesanal. O mestre cervejeiro faz o planejamento de produção de um tipo específico de cerveja. Ele faz isso baseado em parâmetros apoiados em estimativas de densidade, teor alcoólico, cor e amargor. O departamento de compras precisa comprar os insumos corretos para a efetivação do plano de produção. Se a informação (ordem de compra) não estiver disponível para o comprador, ele não

poderá fazer a compra dos insumos e o plano de produção não será executado. Se as informações não estiverem corretas, o comprador pode comprar os insumos errados. Se a informação não estiver completa, pode ser que ele não compre todos os insumos necessários. Se todos os registros da mesma informação não estiverem consistentes, pode ser que a compra não possa ser realizada. Este pequeno exemplo ilustra o quão fundamental é a coordenação para a qualidade dos processos. A Figura 11 ilustra a relação entre a QI e os elementos da Teoria da Coordenação.

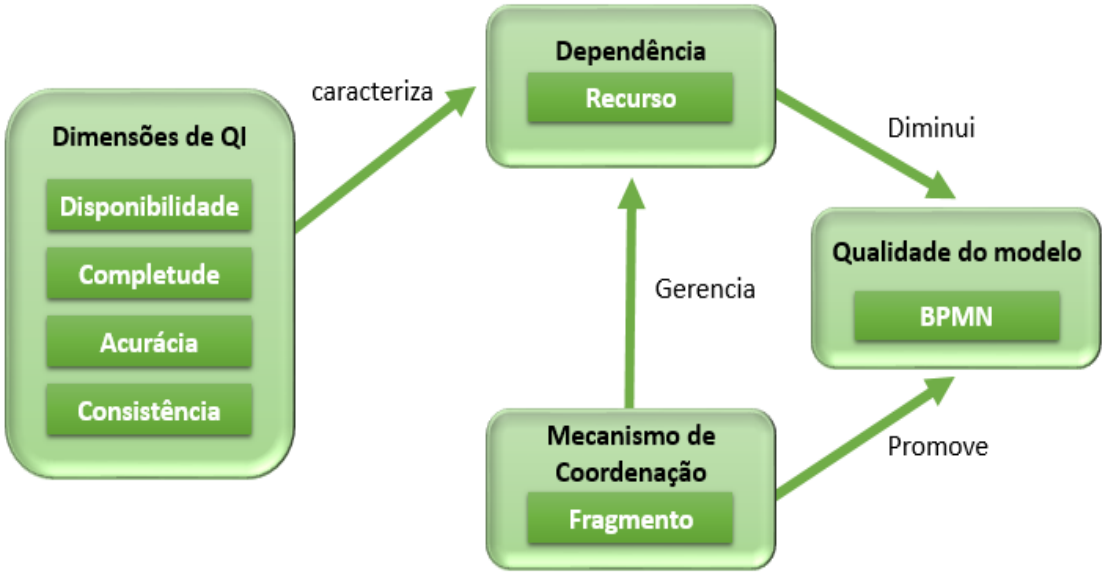


Figura 11 (4) – *Framework* multi-dimensional de qualidade da informação em modelos de processos de negócio.

As dimensões de QI apontadas por Gharib, Giorgini e Mylopoulos (2016) caracterizam, no contexto desta pesquisa, os problemas de dependências que os projetistas precisam resolver porque ela diminui a qualidade do modelo de processo de negócio. Neste contexto, vale ressaltar que uma das principais formas de minimizar impactos negativos em fases avançadas na implantação de um processo é através da redução da inserção de defeitos nas fases iniciais do modelo de processos. Esses defeitos, aqui oriundos de problemas de dependências, necessitam da criação de mecanismos de coordenação que possam identificá-los e gerenciá-los a fim de não permitir sua propagação para fases posteriores na implantação do processo, o que aumentaria o custo de correção, retrabalho e os riscos de falha do processo. Ou seja, quanto mais cedo os defeitos são corrigidos ou minimizados, maior será a qualidade dos modelos de processo de negócio. Assim, para resolver problemas de dependência, os projetistas devem

utilizar o quanto antes os mecanismos de coordenação, neste caso, fragmentos de modelos de processos, para gerenciar dependências.

Nas próximas seções são apresentados os quatro fragmentos produzidos nesta tese, a partir do *template* definido para apresentar os fragmentos.

4.4 Fragmento de disponibilidade

Conforme já mencionado, a dimensão de disponibilidade é alcançada quando a informação está, de fato, acessível ao consumo. Como exemplo para possíveis problemas com a ausência dessa dimensão, Batini e Scannapieco (2016) evidenciam ruídos ou pequenas interrupções em uma ligação telefônica, que podem levar a uma má interpretação da mensagem recebida. Outro fator a ser considerado é se a informação impressa está legível, ou seja, se não tem rasuras, e se possui grafia adequada na linguagem que o leitor domina. Os problemas com a dimensão de disponibilidade da informação, assim como as demais, ocorrem entre a fonte produtora da informação (normalmente um participante externo) e o receptor (um participante interno ao processo).

A seguir o fragmento de disponibilidade é apresentado seguindo o *template* apresentado na seção 2.3.2:

- **Nome**: *Verificar Disponibilidade*;
- **Problema**: como assegurar que uma determinada informação está disponível (acessível) para a execução da atividade <*atividade*> no modelo <*modelo*>? Ou seja, para cada objeto de dado (*Data Input*), deve-se assegurar que a informação, representada pelo(s) objeto(s) de dado(s) <$data_i$>, está(ão) de fato acessível(veis) para a execução da atividade.
- **Solução**: o fragmento Verificar Disponibilidade, em sua forma expandida, tem a estrutura apresentada na figura <*figura*>[3]. Nela é possível observar a atividade

[3] No contexto deste estudo, <figura> é representada pela Figura 12.

<*verificar_disponibilidade*>, que deve conter as seguintes tarefas a serem repetidas enquanto *i* <= *n*:

- Para objetos de dados impressos em formato de texto:
    1. <*ator interno*> deve verificar se o objeto de dados <$data_i$> está expresso(s) em sua língua nativa;
    2. <*ator interno*> deve verificar visualmente se o objeto de dados <$data_i$> possui rasuras que impedem a leitura (compreensão) da informação;
- Para objetos de dados sonoros:
    1. <*ator_interno*> deve verificar se o objeto de dados <$data_i$> está em sua língua nativa;
    2. <*ator_interno*> deve verificar se o objeto de dados <$data_i$> está audível;
- Para objetos de dados em relevo:
    1. <*ator_interno*> deve verificar se o objeto de dados <$data_i$> possui relevo que permita identificação de todos os símbolos.
- Se a informação estiver acessível ao contexto do processo, o fluxo do mesmo deve seguir o caminho normal. Porém, caso contrário, um evento é disparado ao <*ator_externo*> pedindo que o mesmo providencie novamente as informações de forma mais clara. Assim, o evento <*evento*> é mapeado no processo para aguardar a chegada da informação supostamente disponível, sendo a mesma verificada novamente. Esse ciclo se repetirá até que a informação esteja disponível (acessível) ou que um tempo pré-definido pelo projetista (*timeout*) ocorra. Neste caso, o processo deverá seguir um novo fluxo enviando mensagem ao <*ator_externo*> informando o erro na verificação de QI.
- O tempo máximo de espera pela solução do problema com QI é definido pela expressão *timeout* = <*t*>.

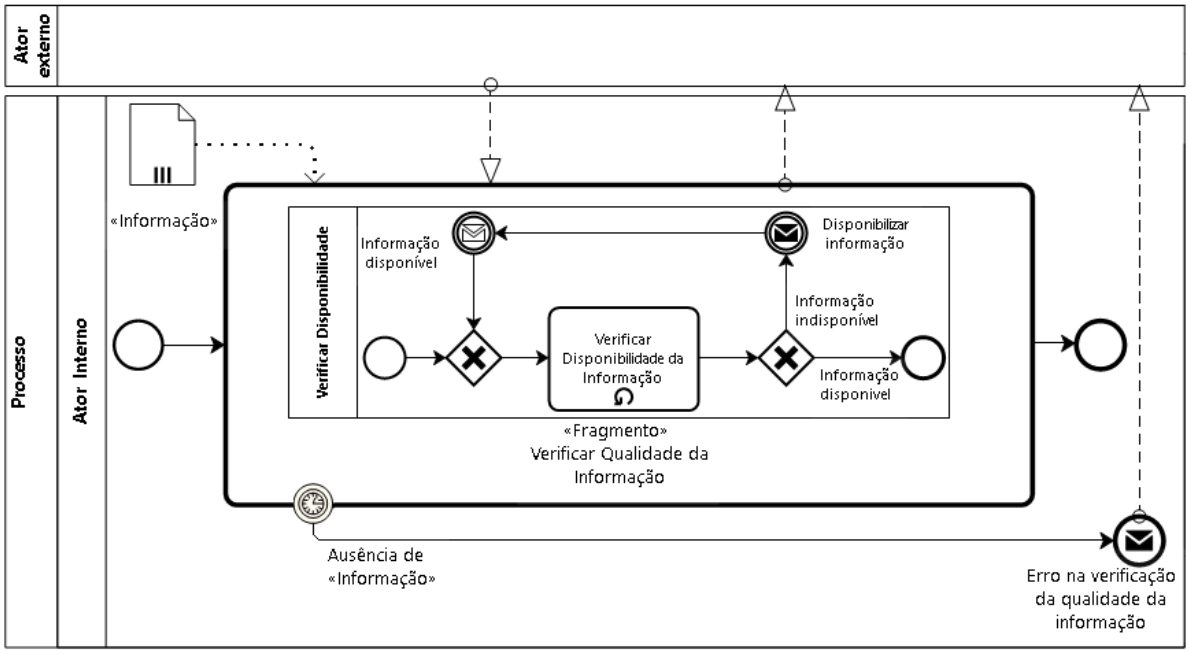


Figura 12 (4) – Fragmento de disponibilidade expandido.

- **Consequência**: a utilização do fragmento *Verificar Disponibilidade* garante a verificação da dimensão de QI disponibilidade pelo(a) <*ator_interno*> antes do consumo da informação pela atividade <*atividade*>. Ou seja, o processo somente seguirá com a informação disponível (acessível) ao contexto pela qual foi projetada.

De certo, o processo terá a inclusão de um subprocesso, porém essa inserção trará ao mesmo a robustez necessária para se afirmar que a informação é acessível.

4.5 Fragmento de completude

Para a dimensão completude, deve-se utilizar um *checklist* para verificar se a informação produzida está completa (AL-HAKIM, 2007a). O *checklist* deve ser elaborado considerando o contexto no qual o processo está inserido e deve conter todos os elementos necessários para a utilização da informação. Trata-se de um objeto persistido criado antecipadamente por um outro

processo fora do escopo do fragmento. Na Figura 13 é possível verificar como ocorre a coordenação para essa dimensão.

A seguir o fragmento de completude é apresentado seguindo o *template* já apresentado:

- **Nome**: *Verificar Completude*;
- **Problema**: como assegurar que uma determinada informação está completa para a execução da atividade <*atividade*> no modelo <*modelo*>? Ou seja, para cada objeto de dado (D*ata Input*), deve-se assegurar que a informação, representada pelo(s) objeto(s) <$data_i$>, está(ão) de fato completa(s) para a execução da atividade.
- **Solução**: o fragmento *Verificar Completude*, em sua forma expandida, tem a estrutura apresentada na figura <*figura*>[4]. Nela é possível observar a atividade <*verificar_completude*>, que deve conter as seguintes tarefas a serem repetidas enquanto *i* <= *n*:
    - Para objetos de dados impressos em formato de texto:
        1. <*ator_interno*> recupera a lista de campos (*checklist*) cujo preenchimento é obrigatório;
        2. <*ator_interno*> deve verificar se no objeto de dados <$data_i$> consta o preenchimento de todos os campos do *checklist*;
    - Para objetos de dados sonoros:
        1. <*ator_interno*> recupera a lista de informações (*checklist*) que devem estar completas no arquivo de áudio;
        2. <*ator_interno*> deve verificar, com o apoio do *checklist,* se todas as informações necessárias para a execução da tarefa estão completas no arquivo de áudio <$data_i$>;
    - Para objetos de dados em relevo:
        1. <*ator_interno*> recupera lista de informações (*checklist*) que devem estar completas no texto em relevo;

[4] No contexto deste estudo, <figura> é representada pela Figura 13.

2. <*ator_interno*> deve verificar, com o apoio do *checklist*, se todas as informações necessárias para a execução da tarefa estão completas no arquivo texto em relevo <$data_i$>;

- Se a informação estiver completa no contexto do processo, o fluxo do mesmo deve seguir o caminho normal. Porém, caso contrário, um evento é disparado ao <*ator_externo*> pedindo que o mesmo providencie novamente as informações de forma mais clara ou até mesmo de outra forma. Assim, o evento <*evento*> é mapeado no processo para aguardar a chegada da informação supostamente disponível, sendo a mesma checada novamente. Esse ciclo se repetirá até que a informação esteja disponível (acessível) ou que um tempo pré-definido pelo projetista (*timeout*) ocorra. Neste caso, o processo deverá seguir um novo fluxo enviando mensagem ao <*ator_externo*> informando o erro na verificação de QI.
- O tempo máximo de espera pela solução do problema com QI é definido pela expressão *timeout* = <*t*>.

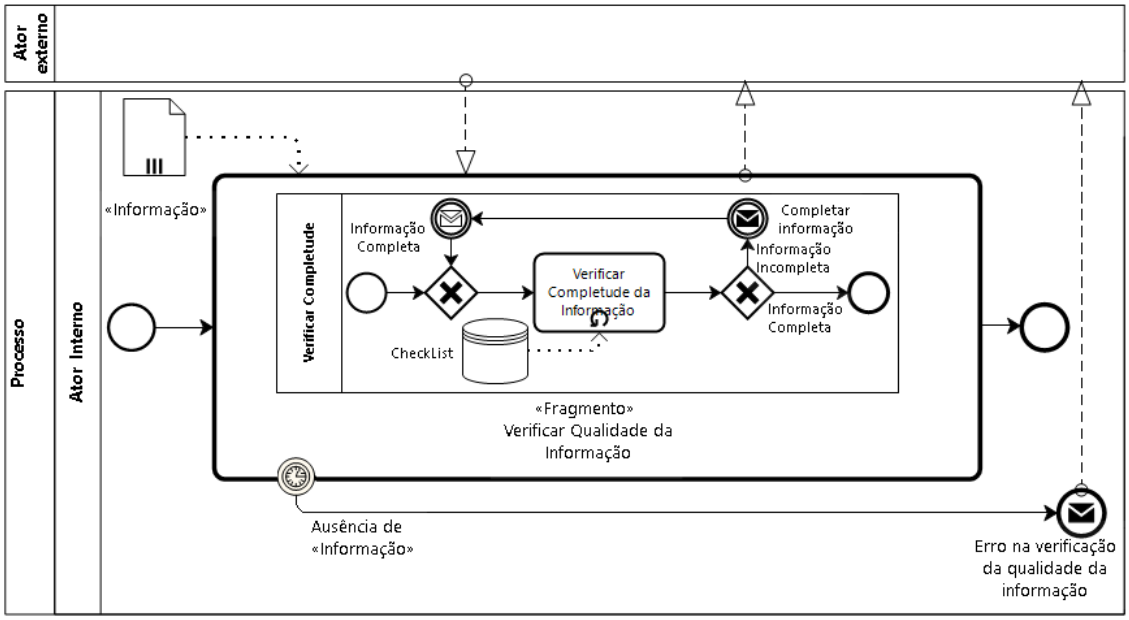


Figura 13 (4) – Fragmento de completude expandido.

- **Consequência**: a utilização do fragmento *Verificar Completude* garante a verificação da dimensão de QI completude pelo(a) <*ator_interno*> antes do

consumo da informação pela atividade <*atividade*>. Ou seja, o processo somente seguirá seu curso se a informação estiver completa em relação ao contexto pela qual foi projetada.

4.6 Fragmento de acurácia

Para a dimensão acurácia, deve-se comparar os valores da informação com os respectivos valores de referência. O valor de referência é um repositório contendo o valor considerado correto de uma determinada informação (CAPPIELLO; PERNICI; VILLANI, 2014). Assim, os valores de referência devem ser elaborados considerando as necessidades da informação no contexto do processo. Esse valor, representado por um objeto de dado (*Data Object*), trata-se de um objeto persistido que deve ser criado por um outro processo. Na Figura 14 é possível verificar como ocorre a coordenação para essa dimensão. A seguir o fragmento de acurácia é apresentado:

- **Nome**: *Verificar Acurácia*;
- **Problema**: como assegurar que uma determinada informação está correta para a execução da atividade <*atividade*> no modelo <*modelo*>? Ou seja, para cada objeto de dado (*Data Input*), deve-se assegurar que a informação, representada pelo(s) objeto(s) <$data_i$>, está(ão) de fato correta(s) para a execução da atividade.
- **Solução**: o fragmento *Verificar Acurácia*, em sua forma expandida, tem a estrutura apresentada na figura <figura>[5]. Nela é possível observar a atividade <*verificar_acurácia*>, que deve conter as seguintes tarefas a serem repetidas enquanto $i <= n$:
    - Para objetos de dados impressos em formato de texto:
        1. <*ator_interno*> recupera a lista de valores de referência com valores considerados corretos;
        2. <*ator_interno*> compara as informações em <$data_i$> com os valores de referência;

[5] No contexto deste estudo, <figura> é representada pela Figura 14.

- Para objetos de dados sonoros:
    1. <*ator_interno*> recupera lista de valores de referência que devem estar corretas no arquivo de áudio;
    2. <*ator_interno*> compara as informações ouvidas no arquivo de áudio <$data_i$> com os valores de referência;
- Para objetos de dados em relevo:
    1. <*ator_interno*> recupera lista de referência que devem estar corretas no texto em relevo;
    2. <*ator_interno*> compara se os valores de referência estão iguais às informações do arquivo texto em relevo <$data_i$>;

- Se a informação estiver correta em relação ao contexto do processo, o fluxo do mesmo deve seguir o caminho normal. Porém, caso contrário, um evento é disparado ao <*ator_externo*> pedindo que o mesmo providencie a correção das informações. Assim, o evento <*evento*> é mapeado no processo para aguardar a chegada da informação correta, sendo a mesma checada novamente. Esse ciclo se repetirá até que a informação esteja correta ou que um tempo pré-definido pelo projetista (*timeout*) ocorra. Neste caso, o processo deverá seguir um novo fluxo enviando mensagem ao <*ator_externo*> informando o erro na verificação de QI.
- O tempo máximo de espera pela solução do problema com QI é definido pela expressão *timeout* = <*t*>.

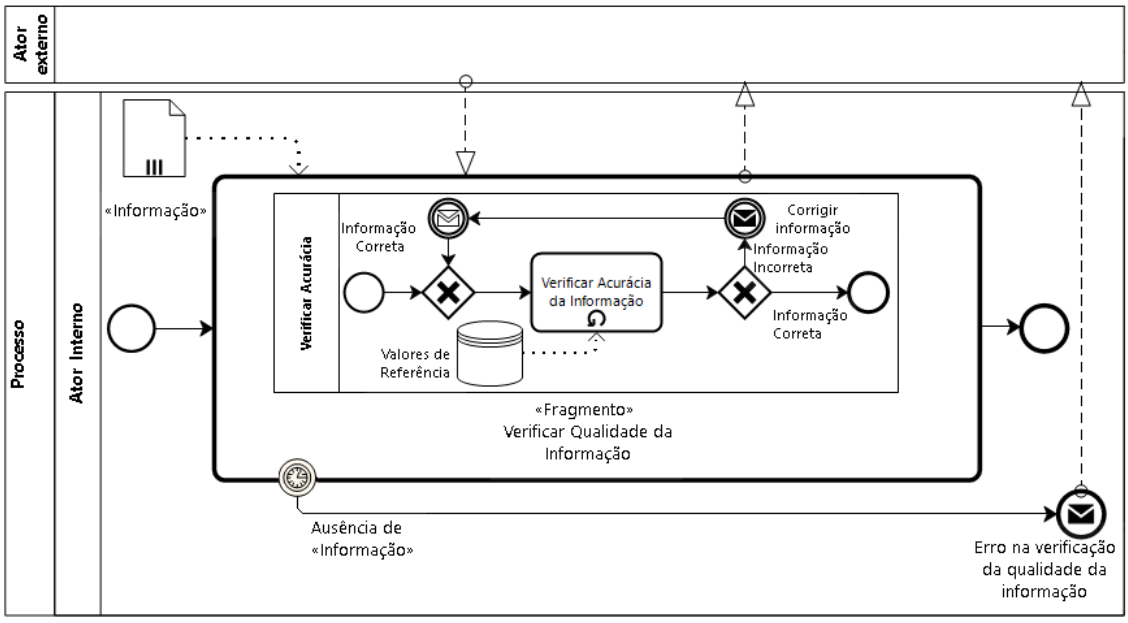


Figura 14 (4) – Fragmento de acurácia expandido.

- **Consequência**: a utilização do fragmento *Verificar Acurácia* garante a verificação da dimensão de QI acurácia pelo(a) <*ator_interno*> antes do consumo da informação pela atividade <*atividade*>. Ou seja, o processo somente seguirá seu curso se a informação estiver correta em relação ao contexto pela qual foi projetada.

4.7 Fragmento de consistência

Para a dimensão consistência, os múltiplos registros da mesma informação devem ser logicamente compatíveis, ou seja, todas as ocorrências da mesma informação devem ser iguais (consistentes) (PIPINO; LEE; WANG, 2002). No entanto, para se saber quais informações devem ser consistidas, utiliza-se uma lista de termos de consistência. A lista é um objeto de dados (*Data Object*) persistido, que deve ter sido criado antecipadamente por um outro processo. Essa lista indica quais itens de dados ocorrem mais de uma vez em um mesmo conjunto de dados ou em conjuntos distintos, mas que devem ter a mesma semântica. A título de exemplo de problema de consistência, considere um sistema redundante de medição de temperatura de um reator nuclear. Dois sensores apontam valores distintos para a mesma medição. Nesse caso não sabemos qual valor considerar sendo necessário, portanto, refazer as medições. Na Figura 15 é possível verificar como ocorre a coordenação para essa dimensão. A seguir o fragmento de consistência é apresentado:

- **Nome**: *Verificar Consistência*;
- **Problema**: como assegurar que uma determinada informação está consistente para a execução da atividade <*atividade*> no modelo <*modelo*>? Para cada objeto de dado (*data input*), deve-se assegurar que a informação, representada pelo(s) objetos(s) <$data_i$> está(ão) de fato completa(s) para a execução da atividade.

- **Solução**: o fragmento *Verificar Consistência*, em sua forma expandida, tem a estrutura apresentada na figura <*figura*>[6]. Nela é possível observar a atividade <*verificar_consistência*>, que deve conter as seguintes tarefas a serem repetidas enquanto *i* <= *n e k* <= *n*) e aplicáveis de modo análogo ao conjunto de dados em formato impresso, sonoro e em relevo:
    - Para os termos de consistência em um mesmo conjunto de dados: <$Data_i$>:

        1a. <*ator_interno*> recupera a lista de termos de consistência para comparação nos objetos de dados;

        2a. <*ator_interno*> compara os valores das ocorrências dos termos de referência em <$data_i$>;

    - Para os termos de consistência em conjunto de dados distintos: <$Data_i$>, <$Data_k$>:

        1b. <*ator_interno*> recupera a lista de termos de consistência para os objetos de dados;

        2b. <*ator_interno*> compara os valores das ocorrências dos termos de referência em <$data_i$> e <$data_k$>;

- Se a informação estiver consistente em relação ao contexto do processo, o fluxo do mesmo deve seguir o caminho normal. Porém, caso contrário, um evento é disparado ao <*ator_externo*> pedindo que o mesmo providencie a consistência das informações. Assim, o evento <*evento*> é mapeado no processo para aguardar a chegada da informação, sendo a mesma checada novamente. Esse ciclo se repetirá até que a informação esteja consistente ou que um tempo pré-definido pelo projetista (*timeout*) ocorra. Neste caso, o processo deverá seguir um novo fluxo enviando mensagem ao <*ator_externo*> informando o erro na verificação de QI.
- O tempo máximo de espera pela solução do problema com QI é definido pela expressão *timeout* = <*t*>.

---

[6] No contexto deste estudo, <*figura*> é representada pela Figura 15.

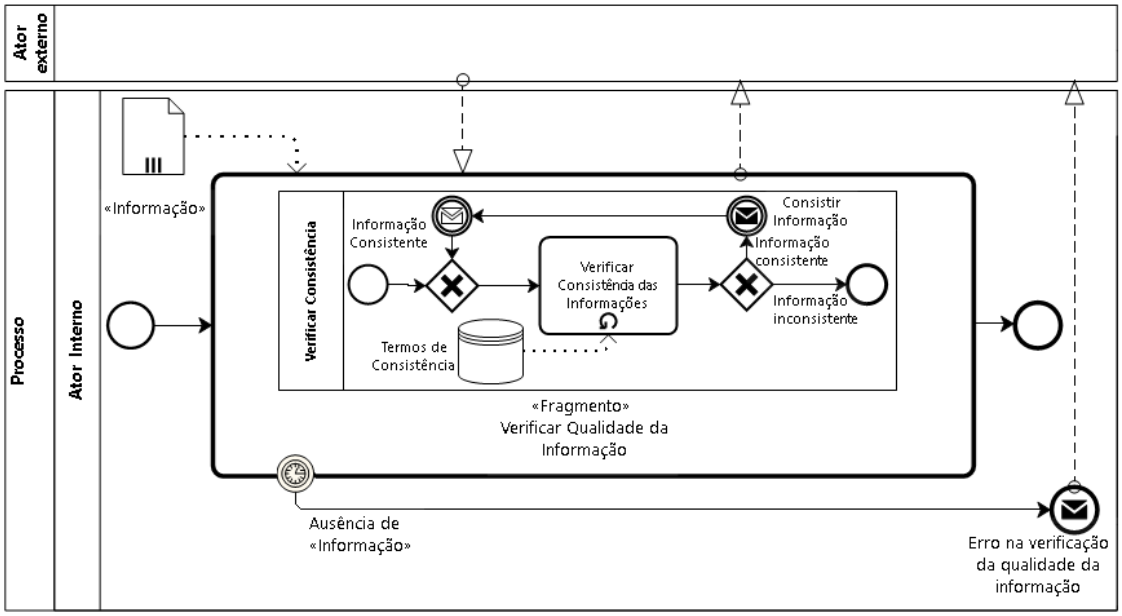


Figura 15 (4) – Fragmento de consistência expandido.

- **Consequência**: a utilização do fragmento *Verificar Consistência* garante a verificação da dimensão de QI consistência pelo(a) <*ator_interno*> antes do consumo da informação pela atividade <atividade>. Ou seja, o processo somente seguirá seu curso se a informação estiver consistente em relação ao contexto pela qual foi projetada.

4.8 Síntese do capítulo

Este capítulo apresentou fragmentos de modelos de processos para as dimensões Disponibilidade, Completude, Acurácia e Consistência. Houve destaque para a necessidade de minimizar impactos negativos em fases avançadas de processos, utilizando mecanismos de coordenação para verificar a QI. Os fragmentos foram concebidos seguindo um *template* baseado em (GAMMA et al., 1995). Seu objetivo é servir como pequenos blocos de processos que sejam de fácil reutilização e que possam contribuir para a melhoria no processo no qual foram utilizados.

5 COMPOSIÇÃO DOS FRAGMENTOS

A composição de fragmentos de processos de negócio é uma tarefa importante no cenário da modelagem de processos (HUANG et al., 2014), principalmente quando o foco é trabalhar a QI em modelos complexos. O projetista precisa de flexibilidade para determinar qual dimensão precisa ser verificada antes da execução de uma tarefa. Por exemplo, pode haver um momento em que seja importante verificar somente a acurácia ou, em outro momento, verificar completude e consistência. Assim, o que determina essa escolha é o contexto do processo.

Visando proporcionar flexibilidade e opções de escolha aos projetistas, os fragmentos, apresentados no capítulo anterior, podem ser utilizados um a um ou combinados, conforme o contexto do processo. No Quadro 8 figuram as 8 combinações possíveis de composições dos fragmentos das dimensões aqui apresentadas, As composições foram classificadas em: composição com apenas uma das dimensões (D1); composição com duas dimensões (D2); composição com três dimensões (D3) e composição total com as quatro dimensões (D4).

Quadro 8 (5) – Combinações com as composições *versus* as dimensões de QI.

Composição		**Disponibilidade**	**Completude**	**Acurácia**	**Consistência**
D1		✓			
D2	a	✓	✓		
	b	✓		✓	
	c	✓			✓
D3	a	✓	✓	✓	
	b	✓	✓		✓
	c	✓		✓	✓
D4		✓	✓	✓	✓

Para alcançar a reutilização desses fragmentos de forma efetiva a abordagem que se mostrou mais promissora foi a utilização de um subprocesso macro para organizar os fragmentos reutilizáveis em blocos de construção modulares. A ideia central aqui foi unir os benefícios da modularização de processos (REIJERS; MENDLING, 2008), promovendo a combinação dos fragmentos representados e disponibilizados de forma inteligível para os *stakeholders* envolvidos com o uso dessas informações.

Assim, uma estrutura que apoie a utilização desses fragmentos durante a modelagem dos processos de negócio é de extrema importância. Dessa forma, optou-se por definir um subprocesso de referência, denominado *Verificar Qualidade da Informação*, para encapsular todas possíveis combinações, supracitadas no Quadro 8. Van der Aalst et al. (2010) definem um (sub)processo de referência como um modelo parcial ou não, que pode ser usado como base para outros modelos particulares. Assim, os modelos de processos de referência devem capturar os padrões de negócios que são recorrentes, permitindo, por exemplo, que os modelos oriundos dele atendam aos requisitos das organizações. Dessa forma, tal subprocesso que deverá ser usado para reuso, também deve ser do tipo atividade de chamada, representado na sua forma retraída. A Figura 16 ilustra a composição do subprocesso com o processo de negócio que deseja verificar a QI. Nela é possível observar que o subprocesso *Verificar Qualidade da Informação* deve receber um objeto de dados destacado pelo estereótipo «*informação*», que deve representar uma lista com as informações necessárias para a execução dos fragmentos que vão estar contidos nele, sobre as quais serão aplicadas as verificações das dimensões de qualidade.

O evento de borda "*Ausência de* «*Informação*»" do tipo *TimeOut* serve para interromper a execução do subprocesso caso não seja possível verificar a QI em um tempo previamente definido pelo projetista. Neste caso, o processo que o contém terminará com o envio de uma mensagem ("*Erro na verificação da qualidade da informação*") ao ator externo.

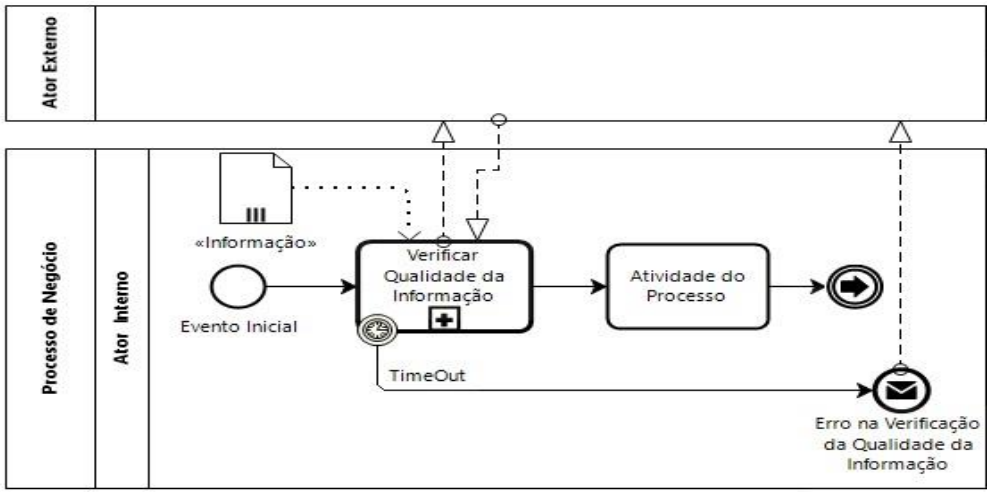


Figura 16 (5) – Composição do subprocesso verificar qualidade da informação com o processo principal.

A ideia central de se utilizar um subprocesso de referência foi usufruir dos benefícios da variabilidade de processos (PREDONZANI; SUCCI; VERNAZZA, 1999), para aumentar o potencial de reutilização dos fragmentos aqui apresentados. O termo variabilidade pode ser entendido como a possibilidade de configuração, ou ainda, como a habilidade que um sistema ou artefato de modelagem possui de ser alterado, customizado, ou configurado para um contexto em particular (AIELLO; BULANOV; GROEFSEMA, 2010).

Dessa forma, o subprocesso *Verificar Qualidade da Informação* deve apresentar pontos de variação para viabilizar a utilização dos fragmentos. Um ponto de variação é um local específico de um artefato em que uma decisão de projeto ainda não foi resolvida (AIELLO; BULANOV; GROEFSEMA, 2010). Assim, o ponto de variação do subprocesso *Verificar Qualidade da Informação* deve estar associado aos fragmentos de QI. Neste caso, cada fragmento ou conjunto de fragmentos corresponde a uma alternativa de projeto para instanciar uma determinada variabilidade. A resolução de um ponto de variação se dá por meio da escolha de uma ou mais variantes do conjunto de variantes relacionadas.

Um conjunto de variações para combinação dos fragmentos na definição de um processo é decorrente da necessidade de atender a uma série de regras de negócio específicas das organizações. Características específicas das organizações, como políticas organizacionais, dentre outras, podem impactar na aplicação dos fragmentos o que acaba por influenciar a atividade de definição dos processos de negócio com os fragmentos apresentados. Esta condição pode ser denominada de variabilidade. Em seus estudos, Martínez-Ruiz (2012) definem a variabilidade de processo como a capacidade de definir, estabelecer o escopo, e executar alterações de uma maneira sistemática e consistente, com o intuito de adaptar modelos de processos a características únicas em um dado contexto. Diante deste cenário, a variabilidade dos fragmentos foi mapeada quanto à opcionalidade dentro do contexto em que eles serão empregados. Dessa forma, eles foram classificados como mandatórios, parte comum, ou opcionais, parte variável, dentro de um contexto analisado. A Figura 17 expressa essas partes relacionando-as com o Quadro 8, que ilustra composições versus as dimensões de QI.

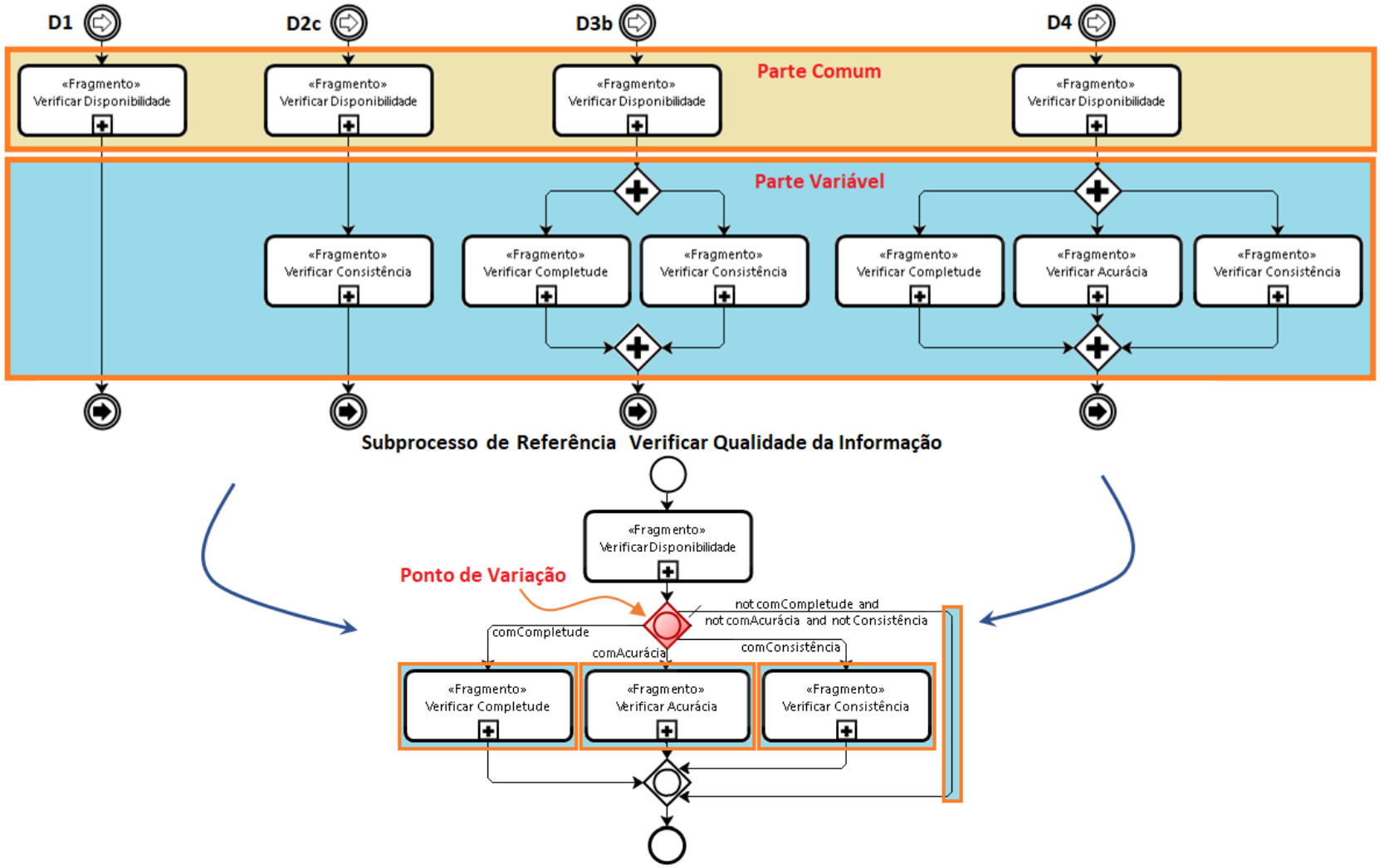


Figura 17 (5) – O esquema com o subprocesso de referência com uma representação integrada com as suas diversas variantes.

Na Figura 17 é possível verificar que o fragmento *Verificar Disponibilidade* é uma variante padrão na configuração do subprocesso que será, de fato, incorporado aos modelos que se desejam verificar a QI. Isso porque entende-se que para verificar as demais dimensões há necessidade de se verificar primeiro a disponibilidade da informação. Já a parte variante do subprocesso que verificará a qualidade da informação é composta pelas demais dimensões.

No detalhamento do subprocesso de referência *Verificar Qualidade da Informação*, também apresentado na Figura 17, é possível verificar o ponto de variação, o *gateway* inclusivo destacado em vermelho, que deve promover a variação na derivação dos subprocessos específicos que vão de fato estar incorporados nos processos de negócio. Neste caso, diferente do esquema padrão utilizado para gestão de processos de negócio, em que o projetista elabora o projeto, implementa, executa e depois faz o seu diagnóstico, como pode ser visualizado na Figura 18(a), a presente abordagem sugere uma nova etapa de configuração Figura 18(b). Assim, nesta etapa, o projetista deve usar o subprocesso de referência, projetado de maneira genérica, combinando uma família de submodelos de processos semelhantes que pode ser configurada, para atender os requisitos de uma organização ou projetos específicos. A Figura 19 ilustra essa configuração, sendo possível observar que os projetistas poderão, a partir do subprocesso de referência aqui definido, gerar um subprocesso específico para o seu contexto.

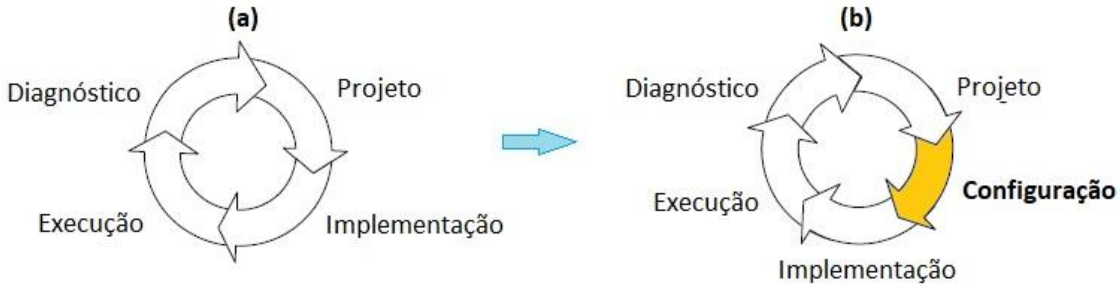


Figura 18 (5) – Etapas da gestão de processos de negócio sem (a) e com (b) a etapa de configuração.

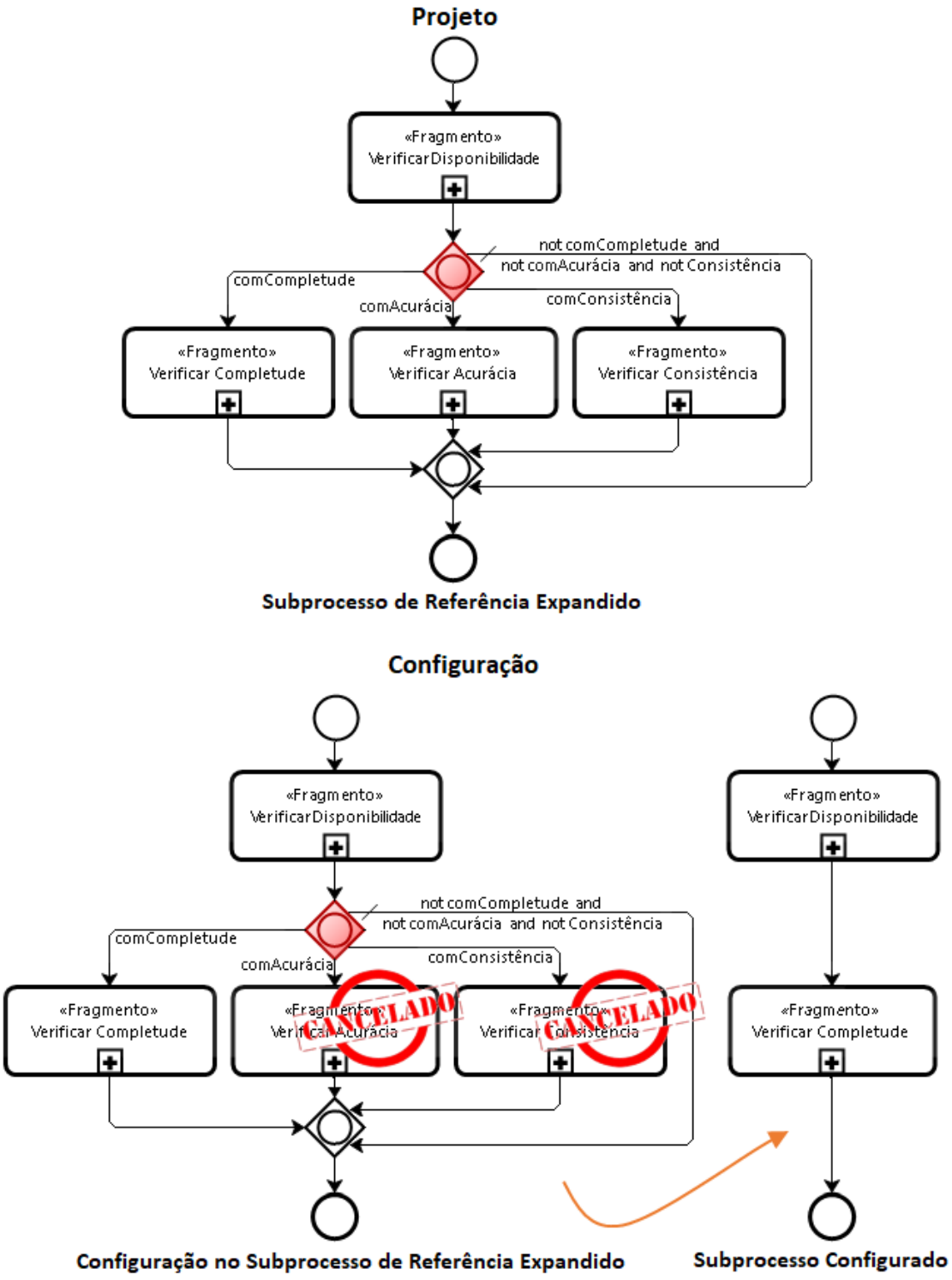


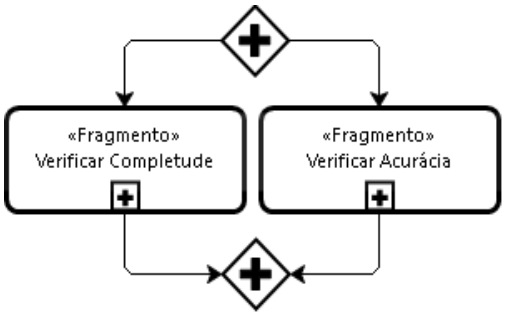
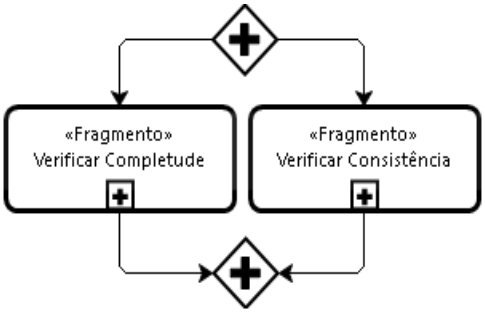
Figura 19 (5) – Etapas de projeto e configuração.

O Quadro 9 ilustra todas as possíveis combinações com todos os possíveis subprocessos variantes que podem ser instanciados por uma determinada variabilidade. Neste caso a escolha se dá pelo próprio projetista de negócio, que deve verificar se há necessidade de um subprocesso

que apenas verifica a disponibilidade da informação ou se deve combinar essa dimensão com as três aqui apresentadas (completude, acurácia e consistência).

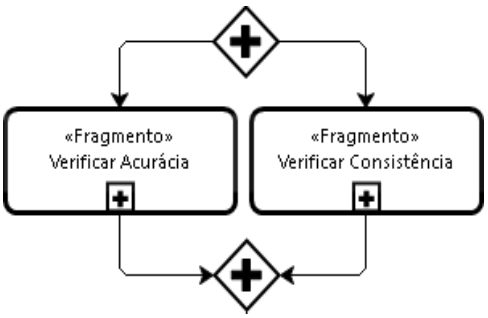
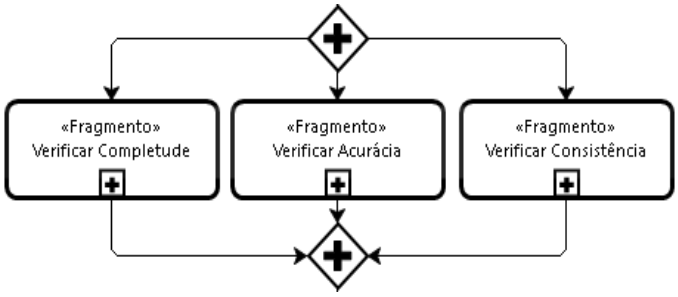
Quadro 9 (5) – Possíveis variações do subprocesso de referência *verificar qualidade da informação*.

(continua)

Exemplos de Variantes	Subprocessos variantes
1ª Variante Fluxo de Sequência	
2ª Variante Fragmento Verificar Completude	
3ª Variante Fragmento Verificar Acurácia	
4ª Variante Fragmento Verificar Consistência	
5ª Variante Fragmentos Verificar Completude e Acurácia	
6ª Variante Fragmentos Verificar Completude e Consistência	

Quadro 9 (5) – Possíveis variações do subprocesso de referência *verificar qualidade da informação*.

(conclusão)

7ª Variante Fragmentos Verificar Acurácia e Consistência	
8ª Variante Fragmentos Verificar Completude, Acurácia e Consistência	

Diante do exposto, o objetivo principal do subprocesso de referência *Verificar Qualidade da Informação* é agrupar os fragmentos de QI, de forma a aumentar o potencial de reutilização com a identificação de um ponto de variação que pode ser, em tempo de projeto, configurado pelo projetista para atender as suas necessidades quando desejar usar os fragmentos em cenários específicos de modelos de processos de negócio. O reuso desse subprocesso, especificando explicitamente os pontos de variabilidade e opcionalidade de um domínio, é apresentado no próximo capítulo, ilustrando a aplicação e composição desses fragmentos em um processo de negócio real.

5.1 Síntese do capítulo

O Capítulo 5 apresentou uma forma de compor os fragmentos de processos de negócio. No total são 8 combinações de uso dos fragmentos de QI, descritos no capítulo anterior, denominadas composições D1, com uma dimensão, composição D2, com duas dimensões, composição D3 com três dimensões, e composição D4 com quatro dimensões.

Além disso, foi proposto um subprocesso de referência com um ponto de variação para que o projetista possa configurar o processo utilizando as combinações de fragmentos conforme sua conveniência para atender o contexto do processo. A seguir, serão apresentados exemplos de aplicações das composições de fragmentos de QI.

6 APLICAÇÃO DOS FRAGMENTOS

Com o intuito de avaliar a aplicabilidade dos fragmentos, bem como possíveis composições e sua configuração, foram utilizados como estudo de caso, três processos vinculados à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal de Pernambuco. Os processos escolhidos foram os de Matrícula, Expedição de Diploma, e Colação de Grau. O motivo da escolha foi porque esses processos contêm vários atores envolvidos, inclusive atores externos, e também porque lidam com a produção e consumo intensivo de informação. Além disso, esses modelos foram validados pelos atores diretamente envolvidos em dois Programas de Pós-Graduação (PPG), nomeadamente o Programa de Pós-Graduação em Administração (PROPAD) e o Programa de Pós-Graduação em Controladoria e Contabilidade (PPGCC)¸ antes de serem submetidos aos especialistas. O Apêndice E apresenta os respectivos modelos elaborados na notação BPMN.

6.1 Descrição do estudo de caso

O PROPAD oferece cursos de mestrado e doutorado em Administração, e sua área de concentração em Administração reflete a natureza central da proposta do programa, que visa a formação de recursos humanos que possam atuar nos mais diversos tipos de organizações. Suas linhas de pesquisa, Gestão Organizacional (GO) e Organização e Sociedade (OS), reúnem um conjunto de eixos temáticos, reflexões teórico-conceituais e abordagens, traduzidas em atividades que valorizam as trocas de experiências docentes e discentes (PROPAD, 2018).

A linha de pesquisa GO aborda áreas funcionais da Administração, tais como marketing, finanças, estratégias, logística e gestão da informação, com ênfase nos seguintes campos temáticos:

- Estratégia, Operações e Sustentabilidade – foco em administração estratégica, internacionalização e desempenho empresarial; gestão de qualidade em processos e serviços, gestão de falhas em suprimentos, relacionamento com fornecedores e

logística empresarial; sustentabilidade na perspectiva empresarial e territorial, inovação social, turismo de base comunitária e negócios com impacto social;

- Finanças – compreende os temas governança corporativa; estrutura de capital; desempenho; práticas de governança corporativa; mercado de capitais; *value at risk*; análise de investimento; e inovação e métodos quantitativos;
- *Marketing* e Comportamento do Consumidor – lida com: gestão de serviços; comportamento do consumidor e *macromarketing*; sacrifício do consumidor; sustentabilidade no turismo, ambientes de serviços e varejo; psicologia do consumidor e experimentos em *marketing*;
- Tecnologia da Informação – reúne pesquisas que visam investigar processos, sistemas e artefatos computacionais que são derivados da tecnologia, empreendendo também estudo de impactos e ajustes em gestão, modelagem e especificação, planejamento e governança da tecnologia.

A linha de pesquisa OS caracteriza-se por sua interdisciplinaridade tanto de temáticas de pesquisa, como de abordagens metodológicas. Desse modo, a diversidade de temas e perspectivas metodológicas permitem o desenvolvimento de estudos ecléticos que tangenciam a área da Administração. Atua fortemente nos seguintes campos temáticos:

- Construção do Conhecimento e da Ação – fundamentalmente investiga o desenvolvimento sociocognitivo, lógica mental, hipercultura, avaliação psicológica, autoconsciência e consciência, funcionamento organizacional, violência urbana e o componente ambiental resultando nos processos cognitivos, sociais e imagéticos de seus habitantes, entre outros;
- Estudos Urbanos, Criatividade e Marketing de Entretenimento – atua nos seguintes eixos de investigação: planejamento e gestão do urbano, política da mobilidade e sistemas tecnológicos imbricados no cotidiano; gestão da criatividade voltada para arranjos de inovação e empreendedorismo; indústria do entretenimento, cultura pop e atividades de fãs;
- Desenvolvimento, Política e Trabalho – atua nas áreas de estudos organizacionais, gestão de pessoas e relações de trabalho, e gestão pública. Desenvolve pesquisas que envolvem os temas: políticas públicas; gestão pública; teoria ator-rede, trabalho e o organizar em contextos organizacionais (periféricos e não periféricos); responsabilidade social; governança e ética nas organizações; competências profissionais; e ensino superior e EAD;

A estrutura de ensino do PPGCC é assentada no Departamento de Ciências Contábeis da UFPE. Neste ambiente são desenvolvidas atividades de qualificação profissional, a partir do Programa de Especialização em Controladoria Empresarial e Governamental, cujo foco essencial é a integração com entidades públicas e privadas da região para o desenvolvimento de programas de educação continuada.

O PPGCC pauta suas atividades por meio de quatro pilares integrados:

- Oferta de até 16 vagas anuais, e, também, bolsas de Pesquisa para Mestrandos que preencherem os requisitos de seleção;
- Doutorado em Ciências Contábeis, oferecendo 06 vagas anuais;
- O Seminário UFPE de Ciências Contábeis, que se constitui em fórum anual onde são apresentados e discutidos os resultados de pesquisas desenvolvidas na Especialização, no Mestrado, e também na Graduação;
- A Revista de Informação Contábil (RIC), que em seu formato eletrônico e de acesso livre, representa um canal de divulgação de estudos e pesquisas para a comunidade.

O PPGCC tem como essência a promoção da qualificação profissional; o desenvolvimento da área contábil; fomento ao crescimento econômico e social das organizações e contribuição para a satisfação das pessoas e o benefício social (PPGCC, 2018).

A área de concentração, foco de estudo do PPGCC compreende a área de Informação Contábil, que é voltada para a produção e disseminação de conhecimentos ligados à produção e utilização da informação contábil e atuarial. Incluem-se conhecimentos da Teoria Contábil, Normatização e Certificação da Qualidade da Informação Contábil, além de aspectos comportamentais envolvidos na produção dessas informações. A utilização da Informação Contábil se refere à acessibilidade, utilidade e compreensibilidade da informação produzida, impactos do grau de disponibilidade nas decisões, além dos aspectos comportamentais de agentes no uso da Informação Contábil.

Com o intuito de operacionalizar o Ensino e a Pesquisa, respeitando a formação e especialidades do corpo docente, o PPGCC tem as linhas de pesquisa:

- Informações Contábeis para Usuários Externos: concentra informação voltada para os usuários externos à organização, sem acesso às decisões sobre a qualidade e à quantidade de informação contábil divulgada pelas instituições;

- Informações Contábeis para Usuários Internos: compreende informações para os usuários internos da organização, ou seja, aqueles que têm acesso a um conjunto maior de informações e que participam do processo decisório da organização.

6.2 Descrição dos processos do estudo de caso

Considere o processo *Colação de Grau*, ilustrado na Figura 85 do Apêndice E. Ele inicia quando o aluno entrega um requerimento, o recibo de depósito e o documento nada consta da Biblioteca Central, na Secretaria do PROPAD. De posse desses documentos a Secretaria junta a cópia da ata de defesa e a cópia da aprovação da banca pela PROPESQ e prepara um ofício para o setor de colação de grau, requerendo providências para colação de grau do aluno. Após o processo ser formado, ele é enviado à Diretoria de Pós-Graduação, que autoriza a colação e encaminha o processo para a diretoria do centro acadêmico ao qual o PPG é subordinado. Ao receber o processo, a equipe da diretoria organiza com o diretor uma data e horário para a cerimônia, faz reserva da sala e comunica aos interessados onde será o evento. Depois, o secretário prepara as atas de colação e no dia do evento, confere os documentos dos alunos. No momento da cerimônia, o diretor concede o grau e o aluno assina a ata. Após terminar a cerimônia, o secretário envia cópia da ata, juntamente com o processo, para a Diretoria do PPG, para mostrar que foi cumprida a formalidade. Em seguida a PROPESQ devolve o processo ao PPG com a ata para arquivamento. Após receber o processo, o PPG, guarda a cópia da ata e envia o processo para o Arquivo Geral, por ter sido cumprida a finalidade do processo.

O processo *Expedição de Diploma*, ilustrado na Figura 86 do Apêndice E inicia após a colação de grau, após a entrega da versão final da tese ou dissertação. Para requerer o diploma o aluno precisa entregar cópia dos documentos pessoais (RG, CPF, certidão de nascimento/casamento/divórcio, título de eleitor, comprovante de quitação eleitoral e diploma de graduação, para mestrando, ou diploma de mestre, para doutorando) na Secretaria do PPG. Caso o aluno tenha urgência em obter o diploma, ele deve fazer um requerimento de solicitação de diploma em caráter de urgência e anexar as comprovações da urgência.

Com a requisição, a Secretaria prepara o ofício de solicitação, colhe a assinatura do coordenador e encaminha os documentos para formar o processo; depois envia por *e-mail* um formulário específico para o setor de diploma. Após gerar o processo, a Divisão de

Comunicação (DICOM) encaminha o processo para a PROPESQ, que verifica a documentação e digita o diploma. Depois de impresso, o coordenador do PPG é chamado à PROPESQ para assinar o diploma. Depois de assinado, o diploma é encaminhado para assinatura do pró-reitor e depois para assinatura do reitor. Em seguida, ele é enviado à Coordenação de Corpo Discente para registro e publicação, sendo depois enviado de volta ao setor de diploma da PROPESQ. Após o registro no Corpo Discente, o PPG é comunicado e envia um funcionário para pegar o diploma. Depois, o próprio PPG comunica ao aluno que, ao receber o diploma, assina o histórico do PPG e recebe o diploma.

O processo *Matrícula*, ilustrado na Figura 87 do Apêndice E, é obrigatório para todos os alunos de pós-graduação na UFPE. Os alunos que não concretizam a matrícula são considerados desistentes e perdem o direito de frequentar o curso. Os alunos de pós-graduação podem, se assim desejarem, cursar uma disciplina ofertada em outro PPG na mesma universidade. Nesse caso, de posse de um requerimento, preenchido pelo aluno com anuência do seu orientador, e de um ofício produzido pela Secretaria do curso de origem do aluno, dando anuência à requisição, a Secretaria do programa de pós-graduação que o aluno deseja cursar a disciplina deve verificar a possibilidade de uma vaga para receber o aluno. No requerimento apresentado à Secretaria do programa que o aluno deseja cursar a disciplina deverá ter, além da anuência do seu orientador, o nome da disciplina, o código e a quantidade de créditos da disciplina solicitada. Já o ofício, documento formal de comunicação interna entre os programas, possui um formato específico que deve incluir: emitente, destinatário, assunto e assinatura do coordenador do programa de origem do aluno requerente.

O principal problema relatado pelos técnicos administrativos envolvidos, sejam eles do PROPAD, PPGCC ou mesmo da PROPESQ, diz respeito às informações apresentadas, que frequentemente não têm qualidade. Foi relatado pelo técnico administrativo da PROPESQ (TA1) responsável pelo processo de expedição de diploma que, muitas vezes, ele recebe um requerimento para expedição do diploma, mas "*as informações não conferem com as cópias dos documentos ou mesmo com o que foi informado no cadastro do aluno*". Quando isso acontece, TA1 tem que retornar o processo ao PPG de origem para que corrijam o problema. Foi relatado ainda que "às *vezes o problema é detectado por nós, mas às vezes acontece do documento já estar pronto na mesa do diretor para assinatura e, quando acontece isso, temos que refazer tudo*".

Também foi relatado pelo técnico administrativo do PROPAD (TA2) que "*eu costumo fazer uma verificação quando recebo os documentos, mas não sei se os outros técnicos fazem*".

O técnico administrativo do PPGCC (TA3) corrobora da mesma opinião sobre os problemas da baixa qualidade da informação. Segundo TA3, é um problema quando tem um processo com informação faltando, ou o histórico não está com todas as disciplinas, ou apresenta disciplinas sem notas. TA3 ainda acrescenta que

> "a gente tem que ficar atrás do professor, ou do aluno pra pegar as informações, se houvesse uma maneira de checar tudo isso no início seria muito mais prático e não perderíamos nem o nosso tempo, nem o do aluno". (TA3, 2018).

Depois da entrevista inicial com os técnicos administrativos, realizou-se a modelagem dos processos sem incluir nenhuma modificação. Em seguida, agendou-se um encontro individual para que cada técnico pudesse validar o desenho dos processos (matrícula, colação de Grau e Expedição de Diploma). Uma vez validado o processo, procedeu-se com a inclusão do subprocesso *Verificar Qualidade da Informação* para que esses mesmos processos fossem avaliados por especialistas em processos de negócio, com experiência em notação BPMN.

O subprocesso *Verificar Qualidade da Informação* foi aplicado nos processos *Colação de Grau* (Figura 88), *Expedição de Diploma* (

Figura 89) e *Matrícula* (

Figura 90) ilustrados no Apêndice E. A seguir são apresentados detalhes desses processos com aplicações de composições D1, D2, D3 e D4.

6.3 Aplicação da composição D1

As composições do tipo D1 utilizam o fragmento *Disponibilidade* para verificar a QI. Na Figura 20 consta um exemplo da composição D1 no processo *Matrícula*. O Subprocesso *Verificar Qualidade da Informação* foi inserido no fluxo do processo *Matrícula* logo após a Secretaria receber a mensagem com o *Ofício* e o *Requerimento de Vaga em Disciplina Externa* e antes da atividade *Verificar Possibilidade de Vaga.*

Seguindo o fluxo após o evento de mensagem, o subprocesso *Verificar Qualidade da Informação* é ativado, e então o fragmento *Verificar Disponibilidade* é executado. Se a informação estiver disponível, o fluxo segue seu curso normal para a execução da atividade *Verificar Possibilidade de Vaga*. Caso contrário, ocorrendo ausência de informação o ator

externo recebe uma mensagem solicitando providências para disponibilidade da informação. Quando as informações forem disponibilizadas, uma nova verificação é executada. Esses passos se repetem até que a informação esteja disponível ou que o tempo máximo de espera (*Timeout*), definido pelo projetista, expire. Estando as informações disponíveis o fragmento *Disponibilidade* termina e o fluxo segue seu curso normal. Expirado o *timeout*, ocorre um desvio no fluxo original do processo, e nesse caso o subprocesso é interrompido sendo enviada ao ator externo uma mensagem indicando *Erro de Verificação da QI*.

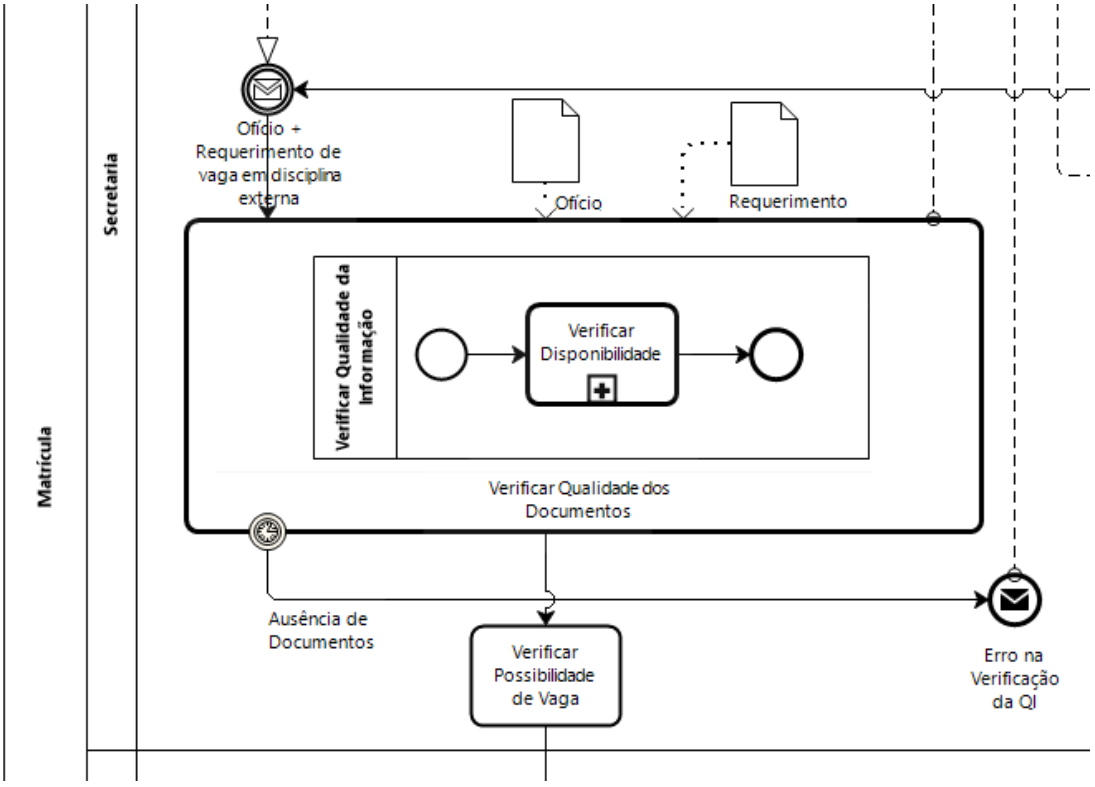


Figura 20 (6) – Exemplo de composição D1: disponibilidade.

A seguir a descrição do fragmento *Verificar Disponibilidade*.

- **Nome**: *Verificar Disponibilidade*;
- **Problema**: como assegurar que uma determinada informação está disponível (acessível) para a execução da atividade *Verificar Possibilidade de Vaga* no modelo *Matrícula*? Ou seja, para cada objeto de dado (*Data Input*), deve-se assegurar que a informação, representada pelo(s) objeto(s) de dado(s) *Ofício* e *Requerimento*, está(ão) de fato acessível(veis) para a execução da atividade.

- **Solução**: o fragmento *Verificar Disponibilidade*, em sua forma expandida, tem a estrutura apresentada na *Figura 12*. Nela é possível observar a atividade *Verificar Disponibilidade da Informação*, que deve conter as seguintes tarefas a serem repetidas enquanto *i <= 2*:
    - Para objetos de dados impressos em formato de texto:
        1. *Secretaria* deve verificar se o objeto de dados *Ofício* e *Requerimento* está(ão) expresso em sua língua nativa;
        2. *Secretaria* deve verificar visualmente se o objeto de dados *Ofício* e *Requerimento* possui(em) rasuras que impedem a leitura (compreensão) da informação;
    - Se a informação estiver acessível ao contexto do processo, o fluxo do mesmo deve seguir o caminho normal. Porém, caso contrário, um evento é disparado ao *Aluno* pedindo que o mesmo providencie novamente as informações de forma mais clara ou até mesmo de outra forma. Assim, o evento *Ausência de documentos* é mapeado no processo para aguardar a chegada da informação supostamente disponível, sendo a mesma checada novamente. Esse ciclo se repetirá até que a informação esteja disponível (acessível) ou que um tempo pré-definido pelo projetista (*timeout*) ocorra. Neste caso, o processo deverá seguir um novo fluxo enviando mensagem ao *aluno* informando o erro na verificação de QI.
    - O tempo máximo de espera pela solução do problema com QI é definido pela expressão *timeout = 24 horas*.
- **Consequência**: a utilização do fragmento *Verificar Disponibilidade* garante a verificação da dimensão de QI disponibilidade pelo(a) *Aluno* antes do consumo da informação pela atividade *Verificar Possibilidade de Vaga*. Ou seja, o processo somente seguirá com a informação disponível (acessível) ao contexto pela qual foi projetada.

6.4 Aplicação da composição D2

As composições do tipo D2 utilizam dois fragmentos para verificar a QI e, na Figura 21 consta um exemplo da composição D2a no processo *Matrícula*.

O modo de operação de uma composição D2 é semelhante ao da composição D1 com a diferença de que serão executadas sequencialmente verificações para duas dimensões de QI. Primeiro é executado o fragmento *Verificar Disponibilidade* e, em seguida o fragmento *Verificar Completude* (D2a). Além disso, é possível compor os fragmentos *Verificar Disponibilidade* e *Verificar Acurácia* (D2b), e Verificar *Disponibilidade* e *Verificar Consistência* (D2c).

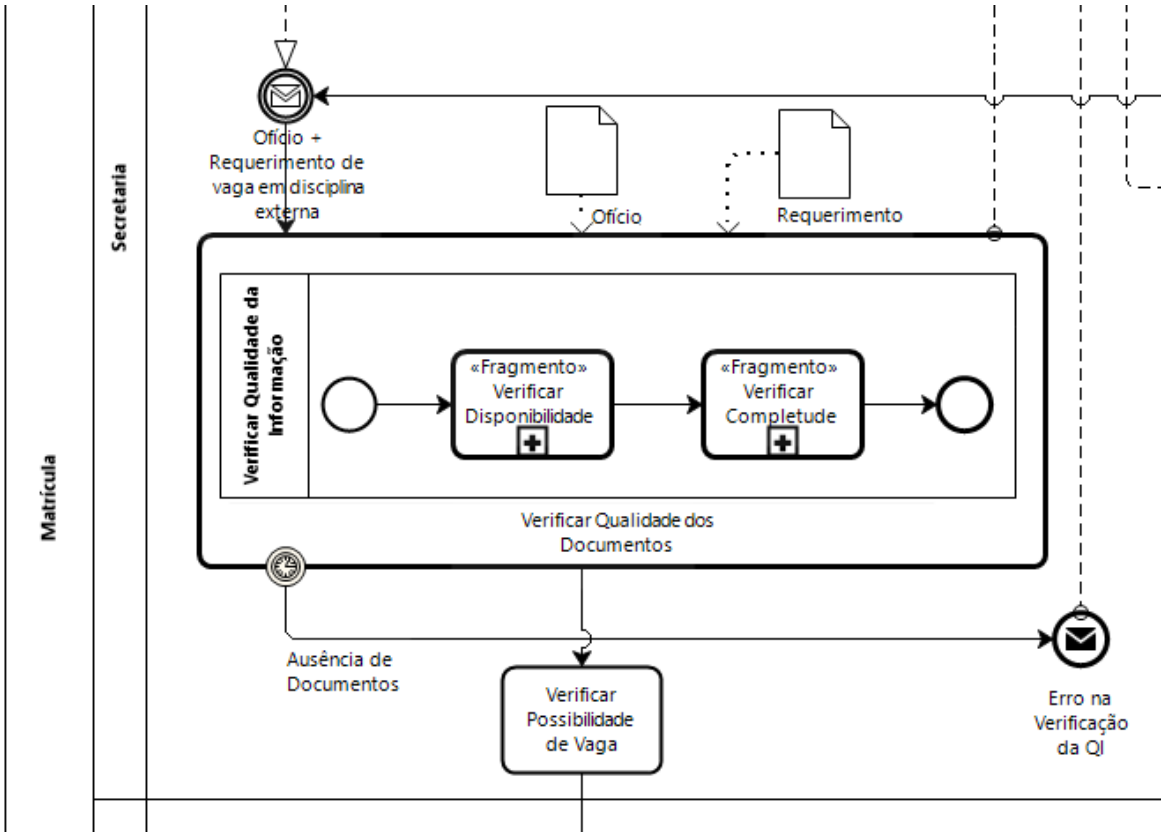


Figura 21 (6) – Exemplo de composição D2a: disponibilidade e completude.

A seguir a descrição dos fragmentos *Verificar Disponibilidade e Verificar Completude*.

- **Nome**: *Verificar Disponibilidade*;
- **Problema**: como assegurar que uma determinada informação está disponível (acessível) para a execução da atividade *Verificar Completude* no modelo *Matrícula*? Ou seja, para cada objeto de dado (*Data Input*), deve-se assegurar que

a informação, representada pelo(s) objeto(s) de dado(s) *Ofício* e *Requerimento*, está(ão) de fato acessível(veis) para a execução da atividade.

- **Solução**: o fragmento *Verificar Disponibilidade*, em sua forma expandida, tem a estrutura apresentada na *Figura 12*. Nela é possível observar a atividade *Verificar Disponibilidade da Informação*, que deve conter as seguintes tarefas a serem repetidas enquanto *i <= 2*:
    - Para objetos de dados impressos em formato de texto:
        1. Secretaria deve verificar se o objeto de dados *Ofício* e *Requerimento* está(ão) expresso em sua língua nativa;
        2. *Secretaria* deve verificar visualmente se o objeto de dados *Ofício* e *Requerimento* possui(em) rasuras que impedem a leitura (compreensão) da informação;
    - Se a informação estiver acessível ao contexto do processo, o fluxo do mesmo deve seguir o caminho normal. Porém, caso contrário, um evento é disparado ao *aluno* pedindo que o mesmo providencie novamente as informações de forma mais clara ou até mesmo de outra forma. Assim, o evento *Ausência de documentos* é mapeado no processo para aguardar a chegada da informação supostamente disponível, sendo a mesma checada novamente. Esse ciclo se repetirá até que a informação esteja disponível (acessível) ou que um tempo pré-definido pelo projetista (*timeout*) ocorra. Neste caso, o processo deverá seguir um novo fluxo enviando mensagem ao *aluno* informando o erro na verificação de QI.
    - O tempo máximo de espera pela solução do problema com QI é definido pela expressão *timeout = 24 horas*.
- **Consequência**: a utilização do fragmento *Verificar Disponibilidade* garante a verificação da dimensão de QI disponibilidade pelo(a) *Aluno* antes do consumo da informação pela atividade *Verificar Completude*. Ou seja, o processo somente seguirá com a informação disponível (acessível) ao contexto pela qual foi projetada.

- **Nome**: *Verificar Completude*;
- **Problema**: como assegurar que uma determinada informação está completa para a execução da atividade *Verificar Possibilidade de Vaga* no modelo *Matrícula*?

Ou seja, para cada objeto de dado (*data input*), deve-se assegurar que a informação, representada pelo(s) objeto(s) *Ofício* e *Requerimento*, está(ão) de fato completa(s) para a execução da atividade.

- **Solução**: o fragmento *Verificar Completude*, em sua forma expandida, tem a estrutura apresentada na *Figura 13*. Nela é possível observar a atividade *Verificar completude da Informação*, que deve conter as seguintes tarefas a serem repetidas enquanto *i* <= 2:
    - Para objetos de dados impressos em formato de texto:
        1. *Secretaria* recupera a lista de campos (*checklist*) cujo preenchimento é obrigatório;
        2. *Secretaria* deve verificar se no objeto de dados *Ofício* e *Requerimento* constam o preenchimento de todos os campos do *checklist*;
    - Se a informação estiver completa ao contexto do processo, o fluxo do mesmo deve seguir o caminho normal. Porém, caso contrário, um evento é disparado ao *Aluno* pedindo que o mesmo providencie novamente as informações de forma mais clara ou até mesmo de outra forma. Assim, o evento *Ausência de Informação* é mapeado no processo para aguardar a chegada da informação supostamente disponível, sendo a mesma checada novamente. Esse ciclo se repetirá até que a informação esteja disponível (acessível) ou que um tempo pré-definido pelo projetista (*timeout*) ocorra. Neste caso, o processo deverá seguir um novo fluxo enviando mensagem ao *Aluno* informando o erro na verificação de QI.
    - O tempo máximo de espera pela solução do problema com QI é definido pela expressão *timeout = 24 horas*.
- **Consequência**: a utilização do fragmento *Verificar Completude* garante a verificação da dimensão de QI completude pelo(a) *Aluno* antes do consumo da informação pela atividade *Verifica Possibilidade de Vaga*. Ou seja, o processo somente seguirá seu curso se a informação estiver completa em relação ao contexto pela qual foi projetada.

6.5 Aplicação da composição D3

Composições do tipo D3 requerem verificações em três dimensões de QI. Da mesma forma que na composição D2, o fragmento *Verificar Disponibilidade* é o primeiro a ser executado. Em seguida, os demais fragmentos são executados em paralelo. A Figura 22 apresenta um exemplo de composição D3a no processo *Expedição de Diploma*. O subprocesso *Verificar Qualidade da Informação* foi inserido no processo após o evento inicial do tipo mensagem denominado *Requerimento de Diploma* e antes da atividade *Verificar Exigências* que vai consumir a informação. É importante destacar que a coordenação do processo em relação à QI fica garantida porque o subprocesso *Verificar Qualidade da Informação* (mecanismo de coordenação) executa um conjunto de tarefas e comunicações com o ator externo para evitar a dependência de QI em três dimensões.

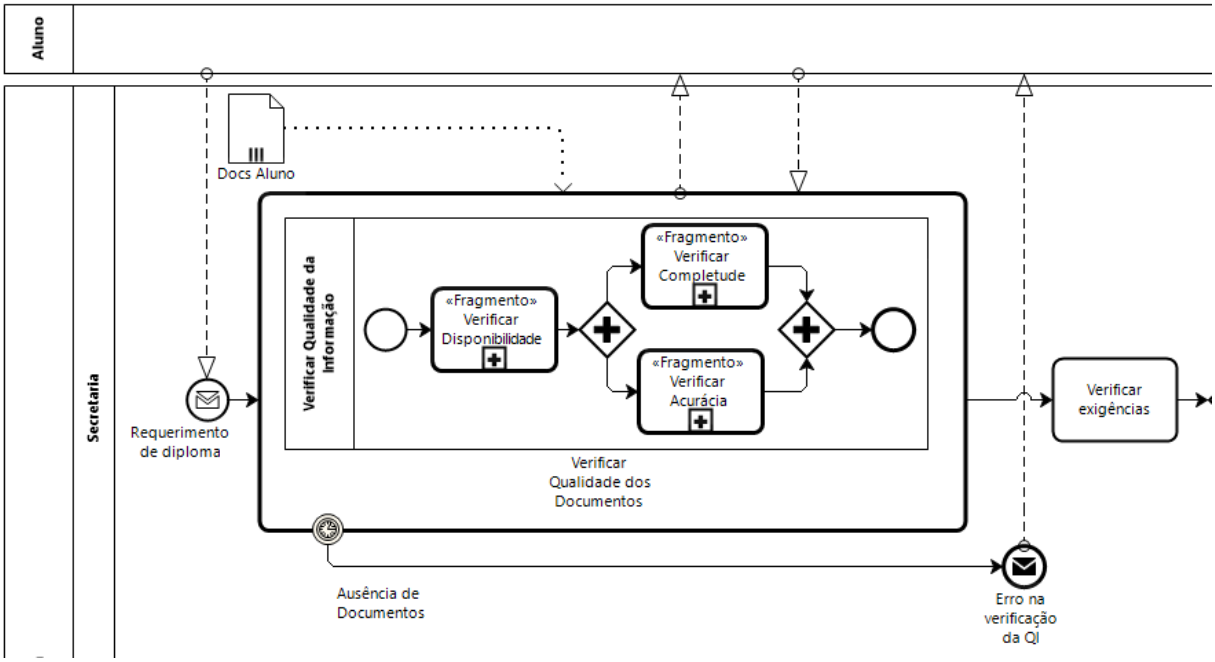


Figura 22 (6) – Exemplo de composição D3a: disponibilidade, completude e acurácia.

A seguir a descrição dos fragmentos *Verificar Disponibilidade e Verificar Completude*.

- **Nome**: *Verificar Disponibilidade*;
- **Problema**: como assegurar que uma determinada informação está disponível (acessível) para a execução da atividade *Verificar Completude* no modelo *Expedição de Diploma*? Ou seja, para cada objeto de dado (*Data Input*), deve-se

assegurar que a informação, representada pelo(s) objeto(s) de dado(s) *Docs Aluno*, está(ão) de fato acessível(veis) para a execução da atividade.

- **Solução**: o fragmento *Verificar Disponibilidade*, em sua forma expandida, tem a estrutura apresentada na *Figura 12*. Nela é possível observar a atividade *Verificar Disponibilidade da Informação*, que deve conter as seguintes tarefas a serem repetidas enquanto *i <= 2*:
    - Para objetos de dados impressos em formato de texto:
        1. Secretaria deve verificar se *Docs do Aluno* está(ão) expresso em sua língua nativa;
        2. Secretaria deve verificar visualmente se o objeto de dados *Docs Aluno* possui(em) rasuras que impedem a leitura (compreensão) da informação;
    - Se a informação estiver acessível ao contexto do processo, o fluxo do mesmo deve seguir o caminho normal. Porém, caso contrário, um evento é disparado ao *aluno* pedindo que o mesmo providencie novamente as informações de forma mais clara ou até mesmo de outra forma. Assim, o evento *Ausência de documentos* é mapeado no processo para aguardar a chegada da informação supostamente disponível, sendo a mesma checada novamente. Esse ciclo se repetirá até que a informação esteja disponível (acessível) ou que um tempo pré-definido pelo projetista (*timeout*) ocorra. Neste caso, o processo deverá seguir um novo fluxo enviando mensagem ao *aluno* informando o erro na verificação de QI.
    - O tempo máximo de espera pela solução do problema com QI é definido pela expressão *timeout = 48 horas*.
- **Consequência**: a utilização do fragmento *Verificar Disponibilidade* garante a verificação da dimensão de QI disponibilidade pelo(a) *Aluno* antes do consumo da informação pela atividade *Verificar Completude e Verificar Acurácia*. Ou seja, o processo somente seguirá com a informação disponível (acessível) ao contexto pela qual foi projetada.

- **Nome**: *Verificar Completude*;
- **Problema**: como assegurar que uma determinada informação está completa para a execução da atividade *Verificar Possibilidade de Vaga* no modelo *Expedição de*

Diploma? Ou seja, para cada objeto de dado (*data input*), deve-se assegurar que a informação, representada pelo(s) objeto(s) *Docs Aluno*, está(ão) de fato completa(s) para a execução da atividade.

- **Solução**: o fragmento *Verificar Completude*, em sua forma expandida, tem a estrutura apresentada na *Figura 13*. Nela é possível observar a atividade *Verificar completude da Informação*, que deve conter as seguintes tarefas a serem repetidas enquanto *i* <= 2:
    - Para objetos de dados impressos em formato de texto:
        - Secretaria recupera a lista de campos (*checklist*) cujo preenchimento é obrigatório;
        - Secretaria deve verificar se no objeto de dados *Docs Aluno* constam o preenchimento de todos os campos do *checklist*;
    - Se a informação estiver completa ao contexto do processo, o fluxo do mesmo deve seguir o caminho normal. Porém, caso contrário, um evento é disparado ao *Aluno* pedindo que o mesmo providencie novamente as informações de forma mais clara ou até mesmo de outra forma. Assim, o evento *Ausência de Informação* é mapeado no processo para aguardar a chegada da informação supostamente correta, sendo a mesma checada novamente. Esse ciclo se repetirá até que a informação esteja correta ou que um tempo pré-definido pelo projetista (*timeout*) ocorra. Neste caso, o processo deverá seguir um novo fluxo enviando mensagem ao *Aluno* informando o erro na verificação de QI.
    - O tempo máximo de espera pela solução do problema com QI é definido pela expressão *timeout = 48 horas*.
- **Consequência**: a utilização do fragmento *Verificar Completude* garante a verificação da dimensão de QI completude pelo(a) *Aluno* antes do consumo da informação pela atividade *Verificar Exigências*. Ou seja, o processo somente seguirá seu curso se a informação estiver completa em relação ao contexto pela qual foi projetada.

- **Nome**: *Verificar Acurácia*;
- **Problema**: como assegurar que uma determinada informação está correta para a execução da atividade *Verificar Possibilidade de Vaga* no modelo Expedição de

Diploma? Ou seja, para cada objeto de dado (*data input*), deve-se assegurar que a informação, representada pelo(s) objeto(s) *Ofício* e *Requerimento*, está(ão) de fato correta(s) para a execução da atividade.

- **Solução**: o fragmento *Verificar Acurácia*, em sua forma expandida, tem a estrutura apresentada na *Figura 14*. Nela é possível observar a atividade *Verificar Acurácia da Informação*, que deve conter as seguintes tarefas a serem repetidas enquanto *i* <= 2:
    - Para objetos de dados impressos em formato de texto:
        - Secretaria recupera a lista de valores de referência com valores considerados corretos;
        - Secretaria compara as informações em *Ofício* e *Requerimento* com os valores de referência;
    - Se a informação estiver correta em relação ao contexto do processo, o fluxo do mesmo deve seguir o caminho normal. Porém, caso contrário, um evento é disparado ao *Aluno* pedindo que o mesmo providencie a correção das informações. Assim, o evento *Corrigir informação* é mapeado no processo para aguardar a chegada da informação correta, sendo a mesma checada novamente. Esse ciclo se repetirá até que a informação esteja correta ou que um tempo pré-definido pelo projetista (*timeout*) ocorra. Neste caso, o processo deverá seguir um novo fluxo enviando mensagem ao Aluno informando o erro na verificação de QI.
    - O tempo máximo de espera pela solução do problema com QI é definido pela expressão *timeout = 24 horas*.
- **Consequência**: a utilização do fragmento *Verificar Acurácia* garante a verificação da dimensão de QI acurácia pelo(a) *Aluno* antes do consumo da informação pela atividade *Verificar Exigências*. Ou seja, o processo somente seguirá seu curso se a informação estiver correta em relação ao contexto pela qual foi projetada.

De modo semelhante podemos aplicar no processo *Expedição de Diploma* as composições D3b e D3c, que correspondem respectivamente às dimensões Disponibilidade – Completude – Consistência e Disponibilidade – Acurácia – Consistência.

6.6 Aplicação da composição D4

Para se verificarem as quatro dimensões de QI (Disponibilidade, Completude, Acurácia e Consistência), utiliza-se a composição D4, conforme apresenta a Figura 23. Do mesmo modo que as demais composições, o fragmento *Verificar Disponibilidade da informação* é o primeiro a ser executado. No exemplo do processo *Colação de Grau*, o subprocesso *Verificar Qualidade da Informação* foi inserido logo após o evento que dá início ao processo (*Requerimento de Colação de Grau + Docs do Aluno*) e antes da atividade que vai consumir a informação (*Formar Processo*).

Um ponto importante a destacar é que, se por um lado essa composição é a mais completa, porque com ela é possível verificar as quatro dimensões da QI, por outro lado ela é a menos flexível, pois é preciso que o contexto do processo permita a verificação simultânea das quatro dimensões. Por exemplo, uma das situações que podem acontecer é que para programar o *timeout* é preciso considerar as diferenças de tempos que o produtor da informação vai levar para sanar todos os problemas causados pelas dependências da QI. Corrigir a informação pode demorar menos tempo do que completar, ou vice-versa. Recomenda-se, nesse caso, considerar o maior tempo possível para a solução da dependência da QI.

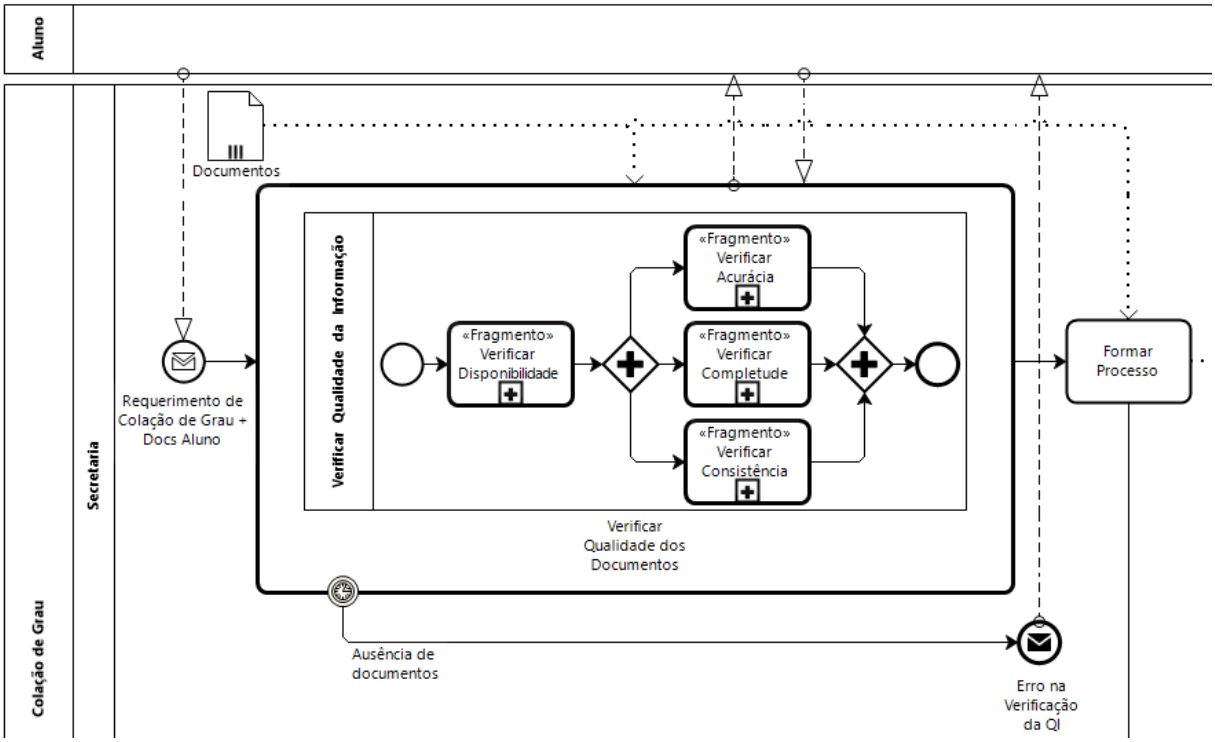


Figura 23 (6) – Exemplo de composição D4: disponibilidade, completude, acurácia e consistência.

A seguir a descrição dos fragmentos *Verificar Disponibilidade*, *Verificar Completude*, *Verificar Acurácia* e *Verificar Consistência*.

- **Nome**: *Verificar Disponibilidade*;
- **Problema**: como assegurar que uma determinada informação está disponível (acessível) para a execução da atividade *Verificar Acurácia*, *Completude*, *Verificar Consistência* no modelo *Colação de Grau*? Ou seja, para cada objeto de dado (*Data Input*), deve-se assegurar que a informação, representada pelo(s) objeto(s) de dado(s) *Documentos*, está(ão) de fato acessível(veis) para a execução da atividade.
- **Solução**: o fragmento Verificar Disponibilidade, em sua forma expandida, tem a estrutura apresentada na *Figura 12*. Nela é possível observar a atividade *Verificar Disponibilidade da Informação*, que deve conter as seguintes tarefas a serem repetidas enquanto *i* <= *n*:
    - Para objetos de dados impressos em formato de texto:
        1. *Secretaria* deve verificar se *Documentos* está(ão) expresso(s) em sua língua nativa;
        2. *Secretaria* deve verificar visualmente se o objeto de dados *Documentos* possui(em) rasuras que impedem a leitura (compreensão) da informação;
    - Se a informação estiver acessível ao contexto do processo, o fluxo do mesmo deve seguir o caminho normal. Porém, caso contrário, um evento é disparado ao *Aluno* pedindo que o mesmo providencie novamente as informações de forma mais clara. Assim, o evento *Disponibilizar informação* é mapeado no processo para aguardar a chegada da informação supostamente disponível, sendo a mesma checada novamente. Esse ciclo se repetirá até que a informação esteja disponível (acessível) ou que um tempo pré-definido pelo projetista (*timeout*) ocorra. Neste caso, o processo deverá seguir um novo fluxo enviando mensagem ao *aluno* informando o erro na verificação de QI.

    - O tempo máximo de espera pela solução do problema com QI é definido pela expressão *timeout = 48 horas*.
- **Consequência**: a utilização do fragmento *Verificar Disponibilidade* garante a verificação da dimensão de QI disponibilidade pelo(a) *Secretaria* antes do consumo da informação pela(s) atividade(s) *Verificar Completude*, *Verificar Acurácia* e *Verificar Consistência*. Ou seja, o processo somente seguirá com a informação disponível (acessível) ao contexto pela qual foi projetada.

- **Nome**: *Verificar Completude*;
- **Problema**: como assegurar que uma determinada informação está completa para a execução da atividade *Formar Processo* no modelo *Colação de Grau*? Ou seja, para cada objeto de dado (*data input*), deve-se assegurar que a informação, representada pelo(s) objeto(s) *Documentos*, está(ão) de fato completa(s) para a execução da atividade.
- **Solução**: o fragmento *Verificar Completude*, em sua forma expandida, tem a estrutura apresentada na *Figura 13*. Nela é possível observar a atividade *Verificar completude da Informação*, que deve conter as seguintes tarefas a serem repetidas enquanto *i* <= n:
    - Para objetos de dados impressos em formato de texto:
        - Secretaria recupera a lista de campos (*checklist*) cujo preenchimento é obrigatório;
        - Secretaria deve verificar se no objeto de dados *Documentos* constam o preenchimento de todos os campos do *checklist*;
    - Se a informação estiver completa ao contexto do processo, o fluxo do mesmo deve seguir o caminho normal. Porém, caso contrário, um evento é disparado ao *Aluno* pedindo que o mesmo complete as informações que faltam. Assim, o evento *Completar informações* é mapeado no processo para aguardar a chegada da informação supostamente completa, sendo a mesma checada novamente. Esse ciclo se repetirá até que a informação esteja completa ou que um tempo pré-definido pelo projetista (*timeout*) ocorra. Neste caso, o processo deverá seguir um novo fluxo enviando mensagem ao *Aluno* informando o erro na verificação de QI.

    - O tempo máximo de espera pela solução do problema com QI é definido pela expressão *timeout = 48 horas*.
- **Consequência**: a utilização do fragmento *Verificar Completude* garante a verificação da dimensão de QI completude pelo(a) Aluno antes do consumo da informação pela(s) atividade(s) *Verificar Acurácia*, *Verificar Completude* e *Verificar Consistência*. Ou seja, o processo somente seguirá seu curso se a informação estiver completa em relação ao contexto pela qual foi projetada.

- **Nome**: *Verificar Acurácia*;
- **Problema**: como assegurar que uma determinada informação está correta para a execução da atividade *Formar Processo* no modelo *Colação de Grau*? Ou seja, para cada objeto de dado (*data input*), deve-se assegurar que a informação, representada pelo(s) objeto(s) *Documentos*, está(ão) de fato correta(s) para a execução da atividade.
- **Solução**: o fragmento *Verificar Acurácia*, em sua forma expandida, tem a estrutura apresentada na *Figura 14*. Nela é possível observar a atividade *Verificar Acurácia da Informação*, que deve conter as seguintes tarefas a serem repetidas enquanto *i* <= n:
    - Para objetos de dados impressos em formato de texto:
        - Secretaria recupera a lista de valores de referência com valores considerados corretos;
        - Secretaria compara as informações em *Documentos* com os valores de referência;
    - Se a informação estiver correta em relação ao contexto do processo, o fluxo do mesmo deve seguir o caminho normal. Porém, caso contrário, um evento é disparado ao *Aluno* pedindo que o mesmo providencie a correção das informações. Assim, o evento *Corrigir informação* é mapeado no processo para aguardar a chegada da informação correta, sendo a mesma checada novamente. Esse ciclo se repetirá até que a informação esteja correta ou que um tempo pré-definido pelo projetista (*timeout*) ocorra. Neste caso, o processo deverá seguir um novo fluxo enviando mensagem ao *Aluno* informando o erro na verificação de QI.

    - O tempo máximo de espera pela solução do problema com QI é definido pela expressão *timeout = 24 horas*.
- **Consequência**: a utilização do fragmento *Verificar Acurácia* garante a verificação da dimensão de QI acurácia pelo(a) *Aluno* antes do consumo da informação pela atividade *Formar Processo*. Ou seja, o processo somente seguirá seu curso se a informação estiver correta em relação ao contexto pela qual foi projetada.

- **Nome**: *Verificar Consistência*;
- **Problema**: como assegurar que uma determinada informação está consistente para a execução da atividade *Formar Processo* no modelo *Colação de Grau*? Para cada objeto de dado (*data input*), deve-se assegurar que a informação, representada pelo(s) objetos(s) *Documentos* está(ão) de fato completa(s) para a execução da atividade.
- **Solução**: o fragmento *Verificar Consistência*, em sua forma expandida, tem a estrutura apresentada na *Figura 15*. Nela é possível observar a atividade *Verificar Consistência da Informação*, que deve conter as seguintes tarefas a serem repetidas enquanto *i <= n e k <= n*) e aplicáveis de modo análogo ao conjunto de dados em formato impresso, sonoro e em relevo:
    - Para os termos de consistência em um mesmo conjunto de dados:

        1a. *Secretaria* recupera a lista de termos de consistência para comparação nos objetos de dados;

        2a. *Secretaria* compara os valores das ocorrências dos termos de referência em *Documentos*;

    - Se a informação estiver consistente em relação ao contexto do processo, o fluxo do mesmo deve seguir o caminho normal. Porém, caso contrário, um evento é disparado ao Aluno pedindo que o mesmo providencie a consistência das informações. Assim, o evento *Consistir Informação* é mapeado no processo para aguardar a chegada da informação, sendo a mesma checada novamente. Esse ciclo se repetirá até que a informação esteja consistente ou que um tempo pré-definido pelo projetista (*timeout*)

ocorra. Neste caso, o processo deverá seguir um novo fluxo enviando mensagem ao Aluno informando o erro na verificação de QI.

- O tempo máximo de espera pela solução do problema com QI é definido pela expressão *timeout = 48 horas*.

- **Consequência**: a utilização do fragmento *Verificar Consistência* garante a verificação da dimensão de QI consistência pelo(a) *Secretaria* antes do consumo da informação pela atividade Formar Processo. Ou seja, o processo somente seguirá seu curso se a informação estiver consistente em relação ao contexto pela qual foi projetada.

6.7 Síntese do capítulo

O Capítulo 6 destacou a aplicação das composições dos fragmentos, bem como do subprocesso de referência *Verificar Qualidade da Informação* nos processos *Colação de Grau* (Figura 88), *Expedição de Diplomas* (

Figura 89) e *Matrícula* (

Figura 90), no âmbito da PROPESQ. Os processos em sua versão completa podem ser visualizados no Apêndice E.

A seguir, apresenta-se o resultado da avaliação de especialistas em processos de negócio acerca dos fragmentos e respectivas composições.

7 RESULTADO DA AVALIAÇÃO DOS ESPECIALISTAS

Este capítulo aborda a avaliação da solução proposta, viabilizada por meio de um questionário *on-line* baseado no Modelo de Aceitação de Tecnologia Estendido (do inglês, *Technology Acceptance Model extended*, ou TAM2) (VENKATESH; DAVIS, 2000), desenvolvido com o propósito de entender os determinantes da utilidade percebida por especialistas em modelagem de processos de negócio e, consequentemente, eliminar possíveis imperfeições na solução proposta.

7.1 Perfil dos especialistas

O critério para escolha dos especialistas era que os mesmos fossem profissionais ou acadêmicos com experiência em modelagem de processos, sendo eles contatados por meio da rede social Linkedln®[7]. Os profissionais disponibilizam em seu perfil dessa rede um resumo de seu currículo, sendo possível identificar a experiência em modelagem de processos, a atuação no mercado de trabalho ou academia, e, também se possuíam certificações reconhecidas pelo mercado na área de processos. Seguindo esse critério, a pesquisa foi enviada para 710 possíveis participantes, dos quais obteve-se 37 respostas. Observando a Tabela 2, pode-se inferir que 78,3% dos respondentes possuem mais de 5 anos de experiência com modelagem de processos.

Tabela 2 (7) – Experiência dos especialistas com modelagem de processos.

	Frequência	%
Entre 1 e 2 anos	2	5,4
Entre 2 e 3 anos	5	13,5
Entre 4 e 5 anos	1	2,7
Entre 5 e 6 anos	3	8,1
Entre 6 e 7 anos	2	5,4
Entre 7 e 8 anos	5	13,5
Entre 9 e 10 anos	2	5,4
Acima de 10 anos	17	45,9

[7] O Linkedln® é uma rede social voltada para conexão de profissionais de diversas áreas.

Total	37	100,0

Conforme observa-se na Tabela 3, 51,4% dos respondentes possuem formação acadêmica em nível de especialização e 27% possuem títulos de mestrado e doutorado contra 21,6% que se mantém ao nível de formação médio, tecnólogo e bacharelado.

Tabela 3 (7) – Formação acadêmica completa.

	Frequência	%
Nível médio	1	2,7
Graduação tecnólogo	1	2,7
Graduação bacharelado	6	16,2
Especialização	19	51,4
Mestrado	9	24,3
Doutorado	1	2,7
Total	37	100,0

Quanto à experiência profissional, cada respondente tinha a possibilidade de escolher mais de uma opção de área de atuação. As pessoas que trabalham na área de processos de negócio geralmente participam de projetos com tempo determinado, possibilitando mais de uma área de atuação. Nesta pesquisa, 83,87 % do grupo de especialistas respondentes se enquadra como: especialista em iniciativas de gestão de processos de negócio (22,58%); consultor independente na área de modelagem de processos de negócio (20,97%); funcionário de empresa que desenvolve projetos na área de processos (20,97%); e especialista em modelagem de processos de negócio (19,35%).

Tabela 4 (7) – Experiência profissional.

Área de atuação	Frequência	%
Especialista em iniciativas de gestão de processos de negócio	14	22,58%
Consultor independente na área de modelagem de processos de negócio	13	20,97%
Funcionário de empresa que desenvolve projetos na área de processos	13	20,97%
Especialista em modelagem de processos de negócio	12	19,35%
Estudante de doutorado	3	4,84%
Professor universitário na área de modelagem de processos de negócio	2	3,23%
Funcionário público	1	1,61%
Profissional de TI que utiliza processos como base para os projetos	1	1,61%
Proprietária de Consultoria	1	1,61%
Professor Universitário	1	1,61%
Consultor independente que desenvolve treinamentos na área de processos	1	1,61%
Total	62	100,00%

7.2 Propensão à melhoria da QI

Foi apresentado aos especialistas parte do modelo do processo *Matrícula* da pós-graduação na UFPE acompanhado de um texto descritivo que incluía os problemas que podem ocorrer no processo devido às dependências da QI. O objetivo foi apresentar uma situação para que os especialistas pudessem avaliar o que poderia ser feito para melhorar a QI no modelo.

Os respondentes foram divididos em dois grupos. O grupo que respondeu "*não*" denominado Grupo 1, ou seja, não fariam mudanças no processo para melhorar a QI e o grupo 2 que respondeu "*sim*". O Grupo 1, composto por 10 especialistas (27% da população), foi analisado visando identificar o motivo pelo qual seus membros não fariam mudanças em relação à QI. O Grupo 2 concentra 27 especialistas (73 % da população), favoráveis a implementação de QI e, nesse caso, aprofundou-se a análise a fim de identificar que mudanças seriam sugeridas, e se estariam dispostos a adotar os fragmentos propostos para melhoria da qualidade.

No que se refere aos discursos dos membros do Grupo 1, apresentadas no Quadro 10, constata-se a pouca preocupação com QI (especialistas 15, 16, 20, 27 e 33), mesmo que 8 entre 10 deles tivessem experiência acima de 5 anos. Ademais, constatou-se que 80% desses especialistas têm como característica atuar em mais de uma atividade, a partir de onde se conclui que a experiência declarada não é exclusiva em modelagem de processos.

O especialista 17 argumentou que não faria mudanças porque, segundo ele, entende a informação que o modelo quer representar. Não obstante, considera que pessoas com pouco conhecimento em BPMN teriam dificuldade em compreender o modelo. Realmente, quanto mais elementos no modelo, mais complexo ele fica (MENDLING; REIJERS; CARDOSO, 2007), todavia, esse especialista não considerou os problemas que podem ocorrer em tempo de execução devido à negligência com relação à QI, por exemplo, o desperdício de tempo e de materiais.

O especialista 19 defende que o processo está bem modelado, e que na atividade *Verificar Possibilidade de Vaga* os documentos serão verificados quanto à QI. Porém, não há nada que expresse isso no processo como ele está sugerindo. A verificação precisa ser formalizada para que se evitem problemas futuros no processo. É preciso definir que verificações da QI são necessárias dependendo do contexto do processo, quem deve ser

comunicado e também o que deve ser feito no caso das informações não contemplarem a QI, ou seja, faltam exatamente as atividades de coordenação no processo.

O especialista 34 pondera que o modelo é simples e por isso não haveria necessidade de alterar o modelo para contemplar QI. Todavia, independentemente do nível de complexidade do processo, toda informação requer qualidade. Os efeitos de se negligenciar a QI podem ser pequenos em princípio, mas podem resultar em perda de tempo ou de materiais que podem inviabilizar a execução do processo.

Quadro 10 (7) – Especialistas que não fariam mudança no modelo.

(continua)

ESP	**Experiência (anos)**	**Atuação**	**Opinião**
1	Entre 2 e 3	Funcionário público	"Pois não tenho conhecimento suficiente para avaliar"
15	Entre 6 e 7	Funcionário de empresa que desenvolve projetos na área de processos Especialista em iniciativas de gestão de processos de negócio	"Acredito que o desenho atenda ao processo proposto"
16	Acima de 10	Professor universitário na área de modelagem de processos de negócio	"Parece-me bastante legível e claro"
17	Entre 2 e 3	Funcionário de empresa que desenvolve projetos na área de processos	"Não faria, pois entendo a informação que está passando. Quem fará a leitura desse fluxo? - Se pessoas que não tem conhecimento de BPMN entendo que tem muita informação. - Se pessoas com conhecimento em BPMN não terá dificuldade. Estou falando do fluxo inteiro"
19	Entre 5 e 6	Consultor independente na área de modelagem de processos de negócio Especialista em modelagem de processos de negócio Especialista em iniciativas de gestão de processos de negócio	"Acho que o *event-catching* de mensagem está bem modelado para o processo que você está mapeando, e a atividade "Verificar Possibilidade de Vaga" a continuação está correta, já que é nessa atividade que serão verificados os formulários de Oficio e Requerimento do aluno para continuar com o processo de abertura ou não da vaga"
20	Entre 7 e 8	Funcionário de empresa que desenvolve projetos na área de processos	"Pra iniciarmos já é suficiente a primeira implementação"
25	Entre 7 e 8	Funcionário de empresa que desenvolve projetos na área de processos Especialista em modelagem de processos de negócio	"Pois demonstra que o processo deve iniciar com o recebimento dos documentos"

Quadro 11 (7) – Especialistas que não fariam mudança no modelo.

(conclusão)

ESP	**Experiência (anos)**	**Atuação**	**Opinião**
27	Acima de 10	Funcionário de empresa que desenvolve projetos na área de processos Especialista em modelagem de processos de negócio Especialista em iniciativas de gestão de processos de negócio	"*Clean* e atende à necessidade"
33	Acima de 10	Consultor independente na área de modelagem de processos de negócio Especialista em iniciativas de gestão de processos de negócio	"Porque o processo é simples e bem desenhado"
34	Entre 7 e 8	Especialista em iniciativas de gestão de processos de negócio	"Me parece um contexto bastante simples. Vejo apenas questões que me parecem confusas em termos de notação"

Conforme apresentado na Figura 24, ao se comparar a experiência dos dois grupos, pode-se constatar que o Grupo 1 é proporcionalmente menos experiente que o Grupo 2, pois apenas 30% têm experiência superior a 10 anos no Grupo 1, enquanto que a mesma categoria no Grupo 2 totaliza 51,85%.

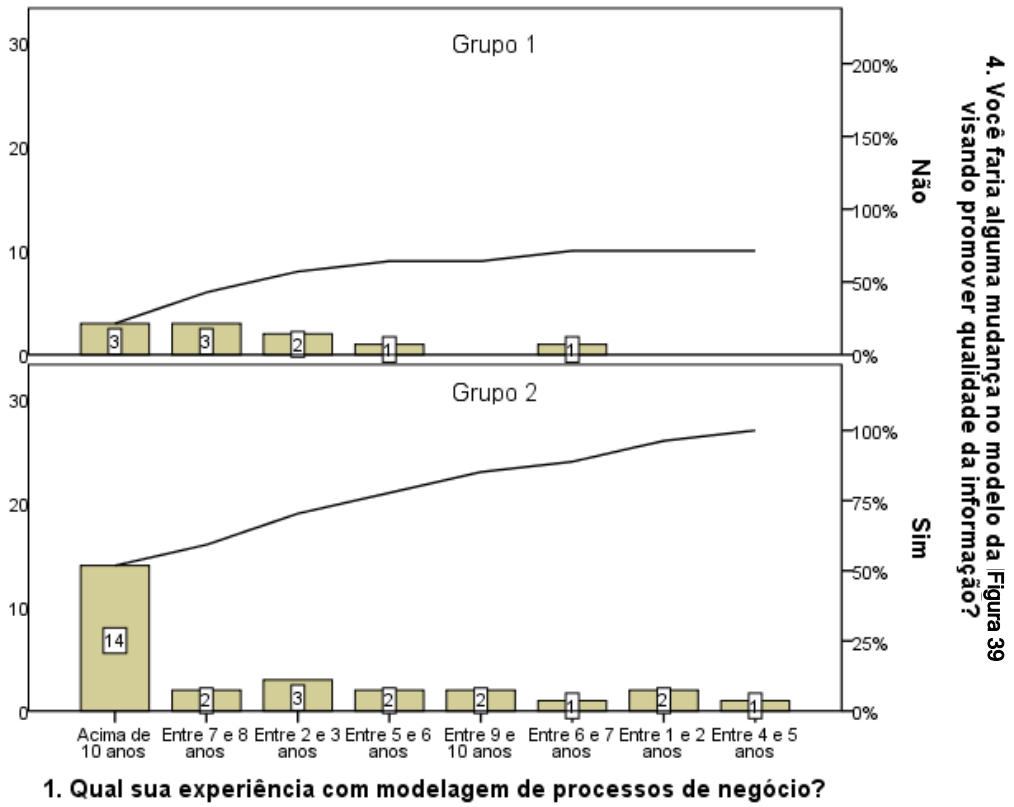


Figura 24 (7) – Experiência por intenção em promover QI.

Apesar dos integrantes do Grupo 1 terem afirmado que não fariam mudanças no processo para promover QI, foi perguntado se ainda assim eles usariam os fragmentos para promover QI. Oito desses participantes (80%) responderam que usariam os fragmentos aqui apresentados. O especialista 15 argumentou que "*usaria o fragmento de processo como uma base e ajustaria conforme necessário, buscando a melhor adaptação ao meu processo particular*". Para o especialista 16, "*uma vez que o fragmento foi validado, a credibilidade da solução é aumentada*". O especialista 17 justificou que usaria dependendo do que será feito com a informação, associando seu uso ao de um sistema de *workflow*. O especialista 19, foi enfático ao afirmar que definitivamente usaria o fragmento, pois "*seria uma melhor forma de modelar o processo e centralizar regras de negócio, lógica operacional de uma determinada área, e esse fragmento poderia ser reutilizado em alguma outra área do processo da empresa (Model Driven Design)*". O especialista 25 identificou a possibilidade de "*ganho de tempo e padronização*" com os fragmentos. O especialista 27 destacou que o fragmento poderia ser aplicado em customizações. O especialista 33 concordou com a aplicabilidade dos fragmentos e o especialista 34 usaria, mas não identificou "*questões muito relevantes*".

O que se conclui do discurso dos especialistas 15, 16, 17, 19, 25, 27, 33 e 34 do Grupo 1 é que eles não identificaram a necessidade de promover a QI no ponto indicado do modelo de exemplo, mas perceberam a utilidade dos fragmentos propostos. Os demais respondentes (20%) não justificaram sua opinião.

7.2.1 Sugestões de melhoria da QI

Perguntou-se aos especialistas do Grupo 2 que modificações poderiam ser feitas para promover a QI. Analisando o conteúdo das respostas, foi possível agrupá-las em categorias e tipos de sugestões de acordo com a Figura 25. Baseado na análise de conteúdo das respostas (ELO; KYNGÄS, 2008), foram encontrados três tipos de sugestões de melhoria: Subprocesso, Verificação e Automatização. Essas sugestões, justificadas pelos especialistas, foram classificadas em quatro categorias: Mitigar Riscos; Otimização; Tempo; e Padronização. O tipo Subprocesso inclui as sugestões de aplicação de subprocessos em modelos. Constam no tipo Verificação as sugestões de atividades de verificação da QI sem menção aos subprocessos. O tipo Automatização compreende as sugestões que indicaram a adoção de sistemas automatizados, sistemas de *workflow*, ou mesmo sistemas de gerenciamento de processos de negócio (do inglês, *Business Process Management Systems* ou BPMS).

Em relação às categorias de motivos, Mitigar Riscos representa os discursos que defendem que as sugestões colaboram para minimizar riscos decorrentes da baixa QI. A categoria Otimização inclui os discursos que defendem que as sugestões permitem o aprimoramento do processo. A categoria Tempo contempla os discursos que defendem que as sugestões diminuem o tempo de operação do processo. Por fim, a categoria Padronização abrange as sugestões de melhoria que favorecem a padronização do processo.

Dos 27 especialistas, 12 foram eliminados porque suas sugestões não estavam estritamente relacionadas com QI ou não apresentavam objetivamente um elemento que pudesse ser agregado ao modelo, ou não foram justificadas. Por esse motivo, a Figura 25 apresenta 15 sugestões.

A maior quantidade de sugestões de melhoria está relacionada à inclusão de elementos de verificação da QI para coordenar processos, e, também, a inclusão de subprocessos com esse

intuito, totalizando 12 sugestões. E o maior motivo consiste em economia de tempo que a intervenção pode proporcionar se a QI for verificada no modelo de processo.

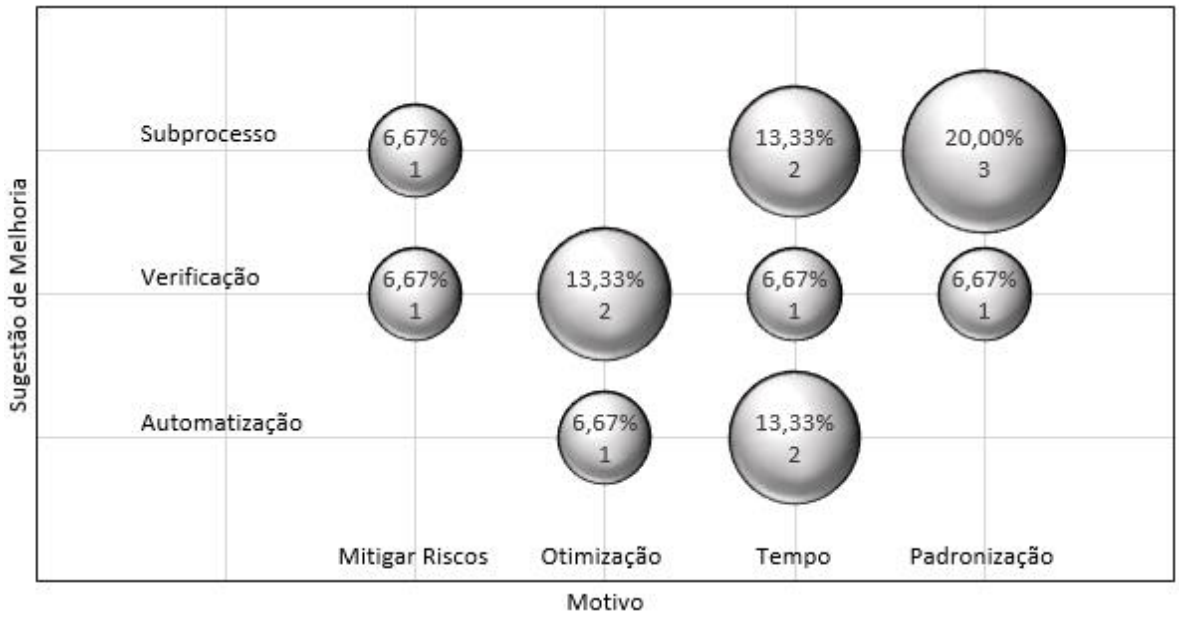


Figura 25 (7) – Sugestões de melhoria por categorias de motivos.

Outro ponto de destaque que se observa na Figura 25 é relacionado com a utilização de subprocessos para a padronização de tarefas. Das seis indicações de subprocessos, três estão associadas com a padronização. No tocante à automatização, existem três sugestões associadas com otimização de processo e economia de tempo de execução. Os especialistas sugeriram a utilização de sistemas de *workflow* e formulários eletrônicos para garantir que as informações fossem tratadas antes de serem consumidas. Foram sugeridos também, porém em menor escala, verificações e subprocessos para mitigar riscos típicos de dependências causadas por negligência à QI.

Como exemplo de automatização, os especialistas sugeriram "*a criação de formulário eletrônico ao invés de manuais*" (especialista 3); "*uma plataforma automatizada com restrições e regras de negócio parametrizadas no padrão foolproof*[8]" (especialista 5); "*substituição do requerimento e ofício por um workflow online*" (especialista 21); e "*validação em uma plataforma* BPMS" (especialista32).

[8] Aquilo que é designado para ser imune à incompetência humana, erro ou uso indevido (FOOLPROOF, 2011).

No grupo verificação foram sugeridos os seguintes elementos:

a) *"disponibilizar instrução sobre o nível de qualidade almejado*" (especialista 8);
b) "*incluir os pontos que garantam a qualidade e completude como um todo das informações necessárias à execução do próximo passo do processo*" (especialista 10);
c) "*inserir etapa de validação dos documentos*" (especialista 29);
d) "*antes de verificar a possibilidade de vaga, eu colocaria atividade de análise documental com checklist de qualidade da informação*" (especialista 35);
e) "*incluiria o controle de erro para falha na qualidade da informação*" (especialista 36).

Por fim, as sugestões associadas a subprocesso incluem os seguintes elementos:

a) "*para melhor fluxo da informação, o que foi apresentado no estudo de caso, representa a solução. Realizar uma verificação das informações pertinentes antes de seguir com o fluxograma*" (especialista 9);
b) "*seguiria o padrão de disponibilidade de recurso apresentado neste survey*" (especialista 13);
c) "*utilizaria o subprocesso 'Verificar Qualidade dos Documentos' proposto por você, mas como uma atividade de serviço já que existem parâmetros pré-definidos*" (especialista 26).

Em resumo, não foi encontrada nenhuma incompatibilidade com os fragmentos apresentados no Capítulo 4. As sugestões dos especialistas representam os mecanismos de coordenação para resolver problemas de dependências de informação em concordância com Crowston (2003). Os subprocessos, as verificações e até mesmo os sistemas de automatização sugeridos não estão diretamente ligados ao objetivo central de um processo, mas estão ali para garantir que o processo atinja o seu propósito.

Seguindo a sequência do questionário, foi perguntado aos especialistas do Grupo 2 se eles usariam algum fragmento de processo pré-formatado, validado por especialistas, que não alterasse a semântica do modelo. Essa questão objetivava identificar se a proposta de incluir fragmentos de processos seria bem aceita pelos especialistas, e oito especialistas (29,63%) responderam "*não*". Como justificativa, os especialistas apontaram, por exemplo, que "*no contexto de um trabalho de consultoria seria necessário a revalidação dos modelos antes do uso prévio*" (especialista 5). Essa justificativa não se aplica porque os modelos sempre precisam

ser avaliados, independente da adoção de um fragmento. Outro especialista argumentou que para usar o fragmento "*é necessário avaliar a destinação e uso da informação para indicar qual requisito de qualidade de informação deve ser usado*" (especialista 35). Essa afirmação é pertinente, mas não é justificativa para não usar o fragmento sugerido. Também foi apontado que "*os fragmentos podem poluir o modelo*" (especialista 31), mas em relação a essa justificativa, é necessário avaliar o prejuízo de aumentar os elementos do modelo ou negligenciar a QI.

Também foi perguntado aos especialistas do Grupo 2 se eles achavam que os fragmentos NÃO promoviam QI. As opções de respostas possíveis eram: Verificar Disponibilidade; Verificar Acurácia; Verificar Completude; Verificar Consistência; Todos NÃO Promovem QI; TODOS Promovem QI. Foi consentida a possibilidade de se selecionar mais de uma opção. A Figura 26 ilustra os valores absolutos da distribuição.

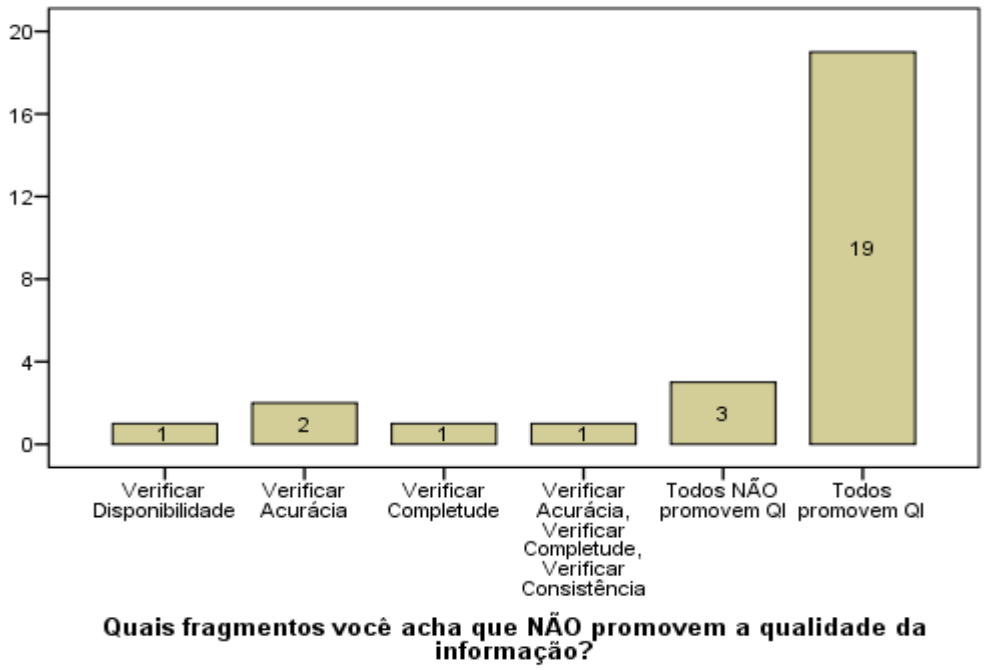


Figura 26 (7) – Fragmentos que não promovem QI.

O total de respondentes do Grupo 2 é 27 e, conforme pode ser visualizado na Figura 26, a maioria dos especialistas (70%) acredita que TODOS os fragmentos promovem QI. Esse número é significativamente positivo e dá credibilidade à solução proposta. Na visão desses especialistas o que foi apresentado como solução para promover a QI é "*substancialmente plausível para a melhora da qualidade total do processo*" (especialista 9).

7.3 Receptividade dos fragmentos

Para medir a receptividade ao uso dos fragmentos utilizou-se a seguinte escala de quatro pontos: 1 = "*discordo totalmente*", 2 = "*discordo parcialmente*", 3 = "*concordo parcialmente*", e 4 = "*concordo totalmente*". As questões foram elaboradas com base no trabalho de Venkatesh e Davis (2000) abordando os seguintes construtos: intenção de uso; utilidade; facilidade de uso e demonstrabilidade do resultado. A escala de medição pode ser visualizada no Quadro 12.

Quadro 12 (7) – Escalas de medição da receptividade dos fragmentos.

Medidas	**Métricas**
Intenção de uso	Tendo acesso aos fragmentos apresentados, o uso deles é factível.
	Tendo acesso aos fragmentos apresentados, sua aplicabilidade é factível.
	Os benefícios trazidos pelo uso desses fragmentos são evidentes.
Utilidade	O uso desses fragmentos pode melhorar o desempenho do meu trabalho de modelagem.
	Esses fragmentos podem melhorar a minha produtividade.
	Esses fragmentos podem melhorar a efetividade no meu trabalho.
	Esses fragmentos são úteis para verificar a qualidade da informação para essas dimensões apresentadas.
	O uso desses fragmentos é relevante na vida real.
	O uso desses fragmentos aumenta a confiabilidade do modelo.
Facilidade de uso	O papel de cada fragmento foi representado com clareza.
	A compreensão dos fragmentos não requer muito esforço mental.
	Os fragmentos são fáceis de usar.
	A composição dos fragmentos em um modelo é fácil.
	Eu não teria dificuldade em usar esses fragmentos.
Demonstrabilidade do Resultado	Eu comunicaria a outros projetistas sobre as consequências de se usar esses fragmentos.

Fonte: Adaptado de (VENKATESH; DAVIS, 2000).

Realizou-se uma análise exploratória no conjunto de respostas do Grupo 2 para identificar casos discrepantes. Dessa forma, eles foram eliminados para cada variável a fim de evitar distorções na análise dos resultados (FÁVERO et al., 2009).

7.3.1 Intenção de uso

Em relação à intenção de uso do Grupo 2, foram obtidas 26 respostas válidas e 1 caso discrepante conforme aponta a Figura 27.

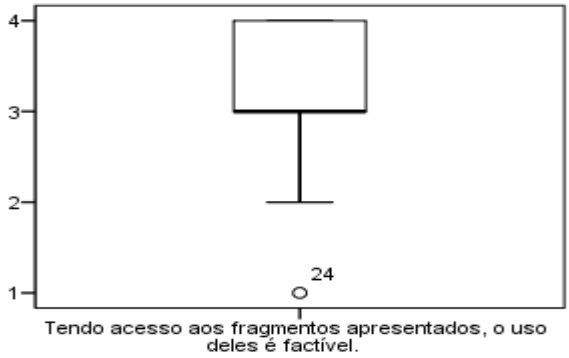


Figura 27 (7) - Caso discrepante factibilidade dos fragmentos.

Após a eliminação do caso 24, as respostas ao item "*tendo acesso aos fragmentos apresentados, o uso deles é factível*" somaram apenas 15,38% de respostas Discordo Parcialmente. Dos que concordam, 50% concordam parcialmente e 34,62% concordam totalmente. Como pode ser visto na Figura 28, 84,62% das respostas estão entre os valores concordo parcialmente e concordo totalmente, denotando concordância de que o uso dos fragmentos aqui apresentados é factível, haja visto o valor da mediana 3 e o intervalo interquartil[9] com valor 1.

[9] Do inglês *Inter-Quartile Range* ou IQR. O IQR é uma medida de dispersão que mostra se as respostas estão agrupadas ou dispersas no intervalo de possíveis respostas. Segundo Kostoulas (2014), baixos valores de intervalo interquartil remetem ao consenso.

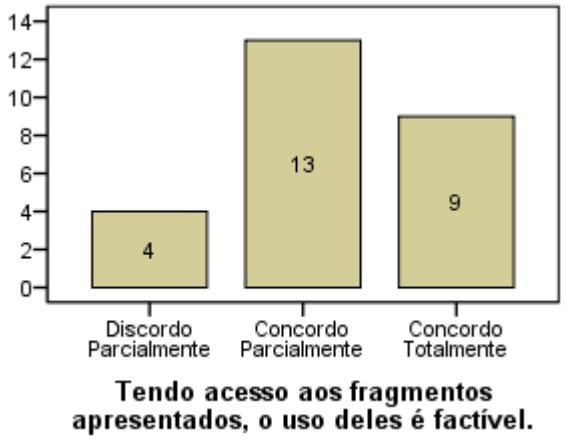


Figura 28 (7) – Factibilidade dos fragmentos.

No tocante à aplicabilidade dos fragmentos, obteve-se um caso discrepante, como aponta a Figura 29.

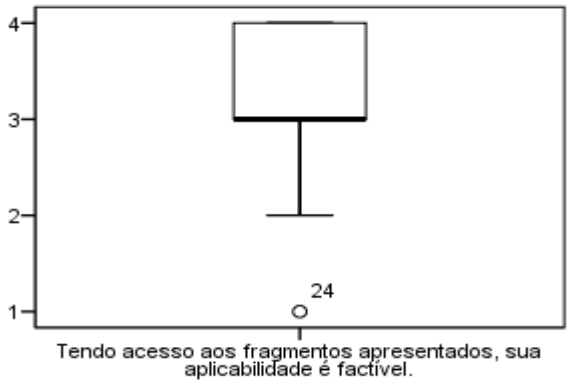


Figura 29 (7) – Caso discrepante aplicabilidade dos fragmentos.

Após a eliminação do caso 24, as respostas ao item "*tendo acesso aos fragmentos apresentados, sua aplicabilidade é factível*" somaram apenas 15,38% de respostas "discordo parcialmente". Dos que "concordam", 46,15% "concordam parcialmente" e 38,47% "concordam totalmente". Conclui-se que a maioria dos participantes concordam que o uso dos fragmentos é factível, haja vista o valor da mediana 3 e IQR com valor 1. Como pode ser visto na Figura 30, 84,62% das respostas estão entre os valores concordo parcialmente e concordo totalmente.

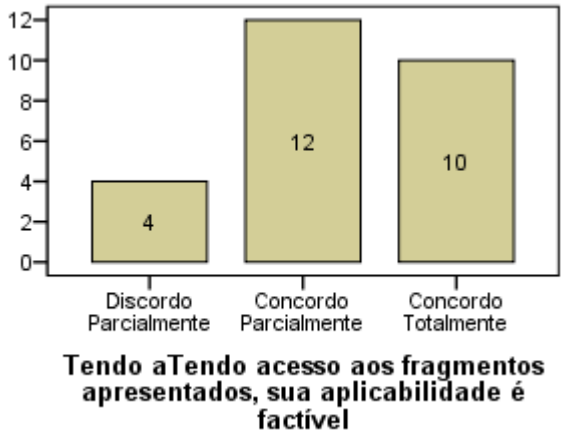


Figura 30 (7) - Aplicabilidade dos fragmentos.

No quesito intenção de uso, as respostas convergem para a concordância parcial ou total da factibilidade e aplicabilidade do uso.

7.3.2 Utilidade

No tocante à utilidade percebida, foram investigados os seis quesitos relacionados no Quadro 12. A percepção da utilidade está intrinsicamente ligada com a performance de quem adota a tecnologia em seu ambiente de trabalho (DAVIS, 1989). Nesse sentido, não ocorreram valores discrepantes em relação à opinião dos especialistas sobre o quesito melhoria do desempenho no trabalho pelo uso dos fragmentos. Os resultados figuram na Figura 31.

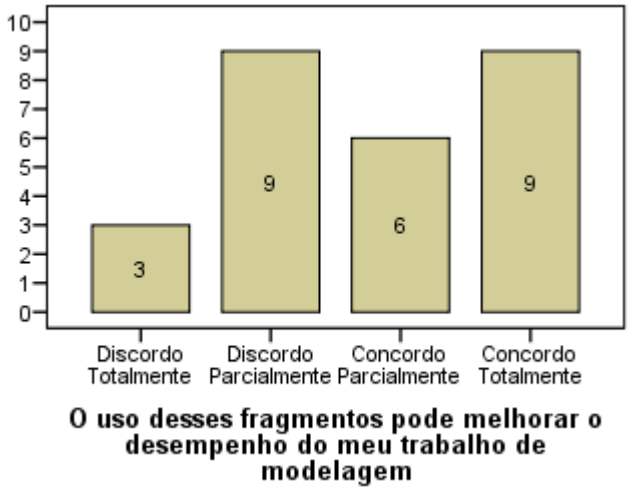


Figura 31 (7) – Desempenho no trabalho.

A opinião dos especialistas sobre a percepção de melhoria do desempenho do trabalho em decorrência do uso dos fragmentos é distribuída em 11,11% para os que “discordam totalmente”, 33,33% para os que “discordam parcialmente”, 22,22% para os que concordam parcialmente, e 33,33% para os que “concordam totalmente”. Esse item teve discordância maior do que o quesito anterior (mediana = 3 ou concordo parcialmente, IQR = 2), mas ainda assim, conforme pode ser observado na Figura 31, 15 respondentes (55,55%) concordam que o fragmento pode melhorar o desempenho do trabalho de modelagem.

Para o quesito referente à produtividade os respondentes opinaram da seguinte maneira: 11,11% “discordam totalmente”, 33,33% “discordam parcialmente”, 22,22% “concordam parcialmente”, e 33,33% “concordam totalmente”. Na Figura 32 é possível acompanhar as frequências absolutas de cada resposta. Para a maioria dos especialistas (mediana = 3 ou concordo parcialmente, IQR = 2), os fragmentos podem melhorar a produtividade no trabalho.

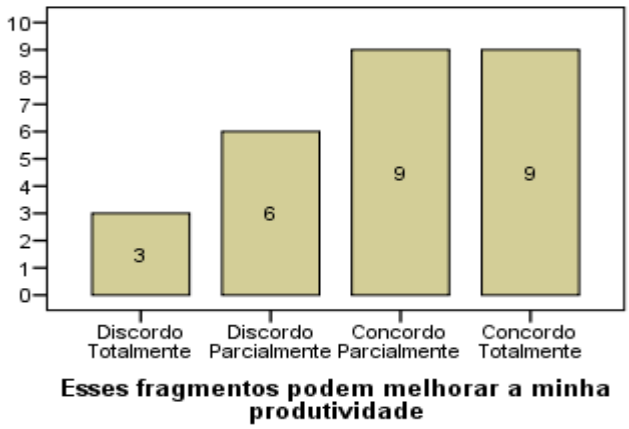


Figura 32 (7) – Produtividade.

Continuando a análise sobre a utilidade dos fragmentos, investigou-se quão efetivos são os fragmentos na opinião dos membros do Grupo 2. Conforme aponta a Figura 33, os respondentes opinaram seguindo a seguinte distribuição: 11,11 “discordam totalmente”, 18,52% “discordam parcialmente”, 37,04% “concordam parcialmente” e 33,33% “concordam totalmente”. Não foram encontrados valores discrepantes. Essa distribuição tem como mediana o valor 3 (concordo parcialmente) com valor de IQR = 2. Com esses resultados destaca-se que os fragmentos podem melhorar a efetividade do trabalho.

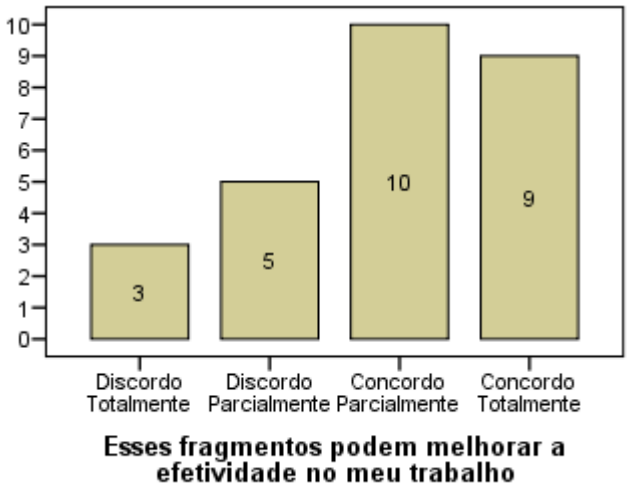


Figura 33 (7) – Efetividade no trabalho.

Em relação à utilidade dos fragmentos para Verificar a QI, foram encontrados dois casos discrepantes, os casos 24 e 28, conforme aponta a Figura 34.

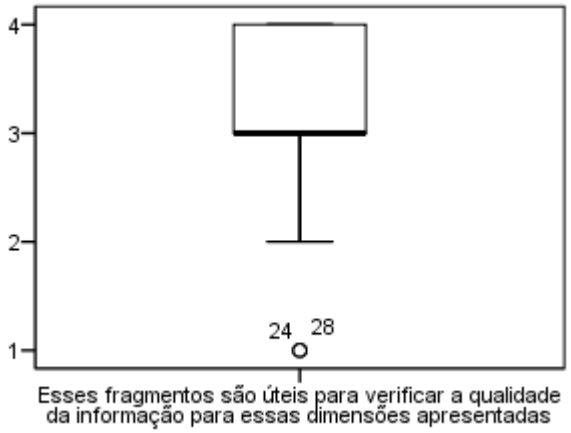


Figura 34 (7) – Casos discrepantes da utilidade dos fragmentos para verificar QI.

Após a exclusão desses casos, a distribuição de frequência, das respostas dos participantes sobre a utilidade dos fragmentos para verificar a QI, obedeceu os seguintes valores: 12% discordam parcialmente, 36% concordam parcialmente, e 52% concordam totalmente. Conforme se observa na Figura 35, a maioria dos respondentes concorda com a utilidade dos fragmentos para verificar a QI (Mediana = 3 ou concordo totalmente, IQR = 1).

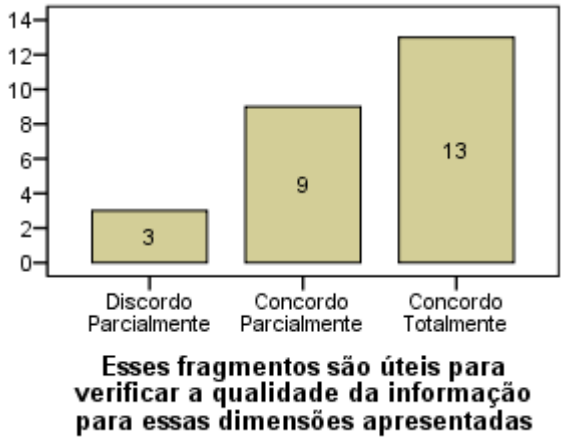


Figura 35 (7) – Utilidade dos fragmentos para verificar QI.

No que diz respeito à opinião dos inquiridos sobre a relevância dos fragmentos no mundo real (Figura 36), 18,52% discordam totalmente, 11,11% discordam parcialmente, 29,63% concordam parcialmente e 40,74% concordam totalmente. Não ocorreram casos discrepantes, tampouco especialistas que discordam totalmente. Nesse sentido, conclui-se que a maioria dos respondentes concorda parcial ou totalmente com o uso dos fragmentos no mundo real (Mediana = 3 ou concordo parcialmente, IQR = 2).

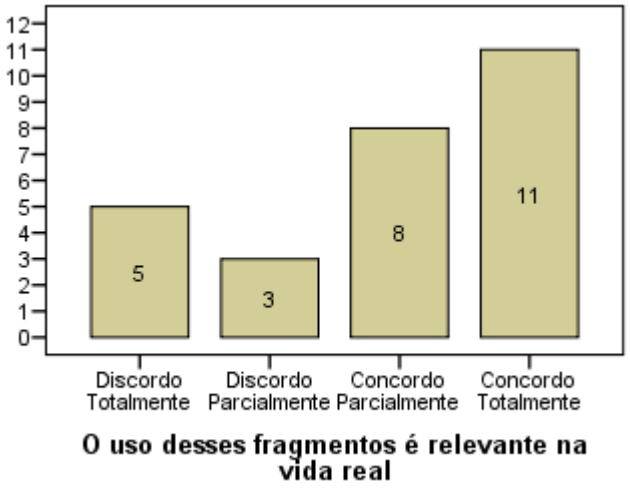


Figura 36 (7) – Relevância dos fragmentos.

O quesito a seguir se refere à confiabilidade atribuída aos modelos a partir do uso dos fragmentos. Ocorreram dois casos de valores discrepantes. De acordo com o que apresenta o Figura 37, esses valores são os casos 6 e 24 cuja opinião é discordo totalmente. Esses casos, assim como nos outros itens analisados foram excluídos da análise.

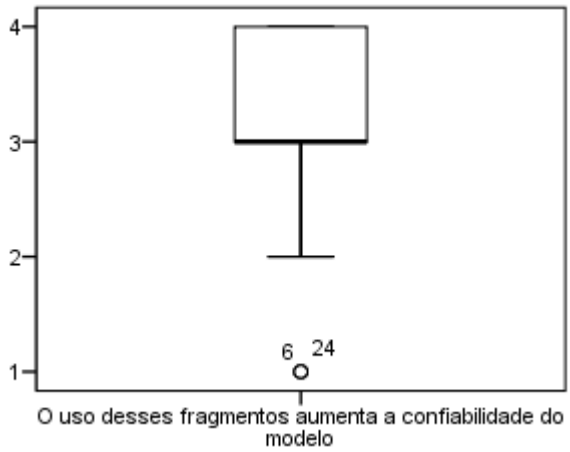


Figura 37 (7) – Casos discrepantes da confiabilidade relacionada aos fragmentos.

Excluindo-se os casos discrepantes em relação à confiabilidade dada aos modelos pelo uso dos fragmentos, os respondentes do Grupo 2 opinaram segundo a seguinte distribuição: 16% discordam parcialmente, 48% concordam parcialmente, e 36% concordam totalmente. A Figura 38 ilustra a frequência absoluta das respostas cuja mediana é o valor 3, ou concordo parcialmente, com IQR = 1. Esses números indicam que a maioria dos respondentes (84%) concorda parcial ou totalmente com a confiabilidade caracterizada pelo uso dos fragmentos.

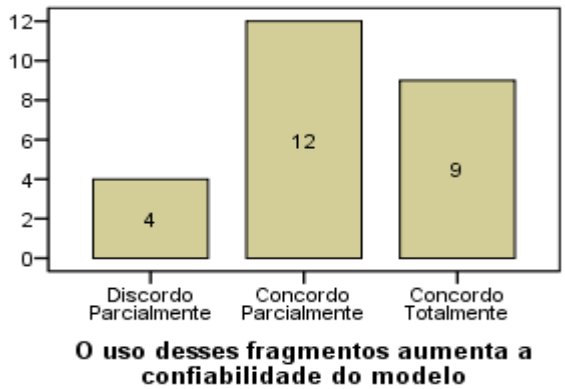


Figura 38 (7) – Confiabilidade relacionada aos fragmentos.

7.3.3 Facilidade de Uso

A percepção de facilidade de uso está relacionada ao menor esforço ao utilizar uma tecnologia (RECKER, 2010). Segundo Venkatesh e Davis (2000), há evidência empírica de que a facilidade de uso percebida está significativamente ligada à intenção, tanto direta quanto

indiretamente, através de seu impacto na utilidade percebida. Para a análise da facilidade de uso, foram utilizados cinco quesitos, já apresentados no Quadro 12. Com relação à clareza dos fragmentos, não ocorreram casos discrepantes, sendo assim, a Figura 39 apresenta a frequência absoluta das respostas dos especialistas do Grupo 2.

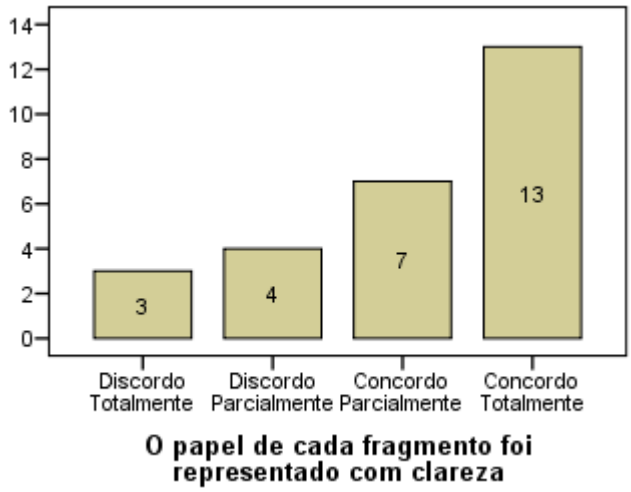


Figura 39 (7) – Clareza dos fragmentos.

De acordo com a Figura 39, 11,11% dos respondentes discorda totalmente de que os fragmentos foram apresentados com clareza e 14,81% discordam totalmente. Por outro lado, 25,93% concordam parcialmente e 48,15% concordam totalmente com a clareza da representação dos fragmentos. A mediana para este item é 3 (Concordo Parcialmente) e o IQR tem valor 2. Isso quer dizer que a maioria dos especialistas concorda parcial ou totalmente com a clareza dos fragmentos, somando 74,07%.

A compreensão dos fragmentos foi avaliada pelos especialistas (Figura 40) e 14,81% opinaram que discordam totalmente com a assertiva de que a compreensão dos fragmentos não requer muito esforço mental. Além disso, 18,52% discordam parcialmente, contrastando com os outros 33,33% que concordam parcialmente e mais 33,33% que concordam totalmente. A mediana do conjunto é 3 (concordo totalmente) e o IQR = 2. Não ocorreram valores discrepantes para esse quesito. Nesse contexto, a maioria dos respondentes concorda parcial ou totalmente que não é necessário demasiado esforço para compreensão dos fragmentos (66,66%).

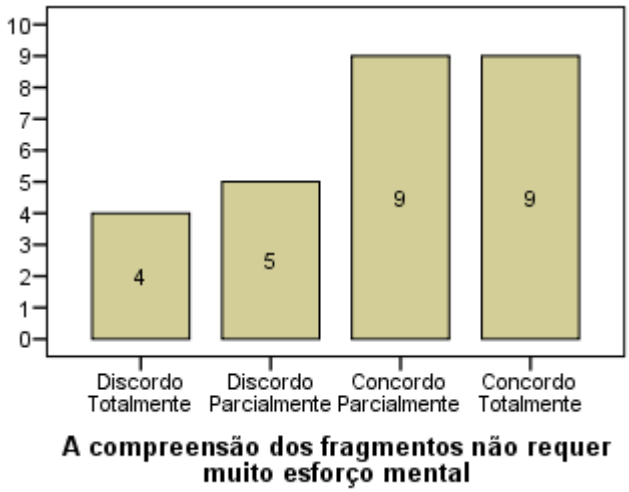


Figura 40 (7) – Esforço para compreensão dos fragmentos.

Em termos de percepção de facilidade de uso (Figura 41), dos 27 respondentes do Grupo 2, 18,52% discordam totalmente; outros 18,52 discordam parcialmente, enquanto que os que concordam parcialmente somam 40,74% e os que concordam totalmente 22,22%. A mediana para esse conjunto de dados é igual a 3 (concordo parcialmente) e o IQR = 1, significando que a maioria dos respondentes (62,96%) concorda que os fragmentos são fáceis de usar. Não ocorreram valores discrepantes nesse quesito.

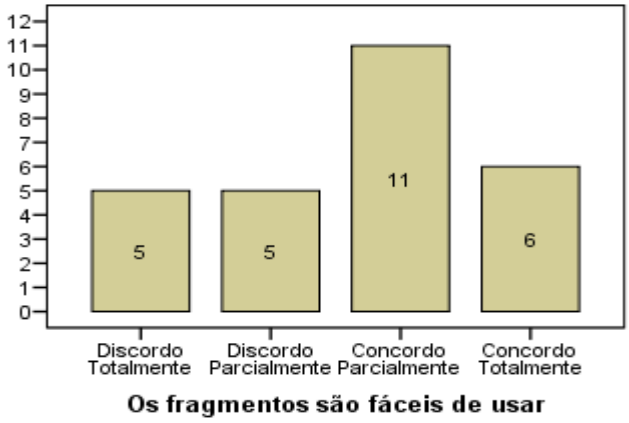


Figura 41 (7) – Percepção de facilidade de uso dos fragmentos.

Afora o uso individual dos fragmentos, foi solicitado que os respondentes julgassem a composição dos fragmentos nos moldes do que foi proposto nesse estudo (Figura 42). Desse modo, 14,81% discordam totalmente, e 18,52% discordam parcialmente, ao passo que 33,33% concordam parcialmente e 33,33% concordam totalmente, com mediana = 3 (concordo

parcialmente e IQR = 2). Mais uma vez a maioria dos inquiridos concorda parcial ou totalmente com a facilidade em compor os fragmentos 66,66%. Não ocorreram valores discrepantes para esse conjunto de respostas.

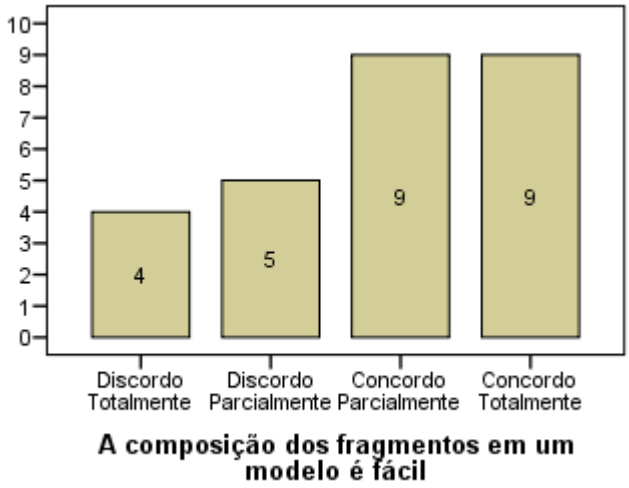


Figura 42 (7) – Facilidade para compor os fragmentos.

O último quesito relativo a facilidade de uso (Figura 43) consistiu em saber se os próprios especialistas não teriam dificuldade em usar os fragmentos. Sendo assim, 14,81% discordam totalmente, e 11,11% discordam parcialmente. Em contrapartida, 44,44% concordam parcialmente e 29,63% concordam totalmente com mediana = 3 (concordo parcialmente) e IQR = 2. São 74,07% de opiniões favoráveis a esse quesito de modo parcial ou total. Não ocorreram valores discrepantes.

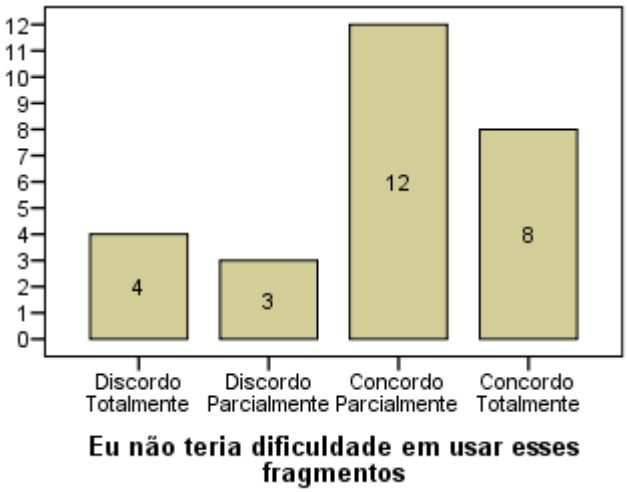


Figura 43 (7) – Facilidade pessoal do uso dos fragmentos.

7.3.4 Comunicabilidade dos resultados

O quesito comunicabilidade dos resultados aflora da predisposição para adoção de determinado artefato (VENKATESH; DAVIS, 2000). Desse modo, perguntou-se aos especialistas se eles estariam propensos a comunicar a outros especialistas (projetistas de modelos) sobre as consequências em usar os fragmentos propostos.

De acordo com o que apresenta a Figura 44, o caso 24, cuja opinião é Discordo Totalmente, foi considerado discrepante, sendo portanto, excluído da análise.

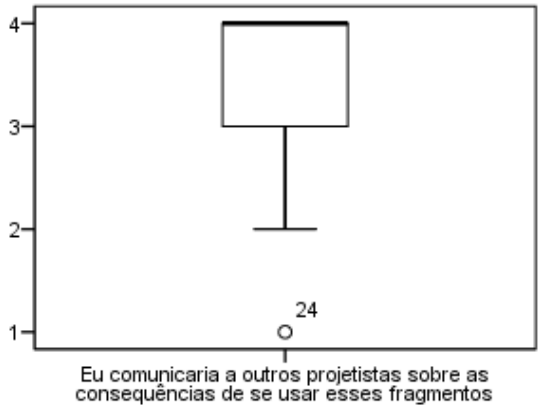


Figura 44 (7) – Casos discrepantes da comunicabilidade dos fragmentos.

Em relação ao quesito comunicabilidade (Figura 45), apenas 11,54% discordam parcialmente, 26,92% concordam parcialmente, e 61,54% concordam totalmente. A mediana para o quesito é 4 (concordo totalmente) com IQR = 1. Desse modo, conclui-se que a maioria dos respondestes (88,46%) concorda parcial ou totalmente com a comunicação das consequências do uso dos fragmentos.

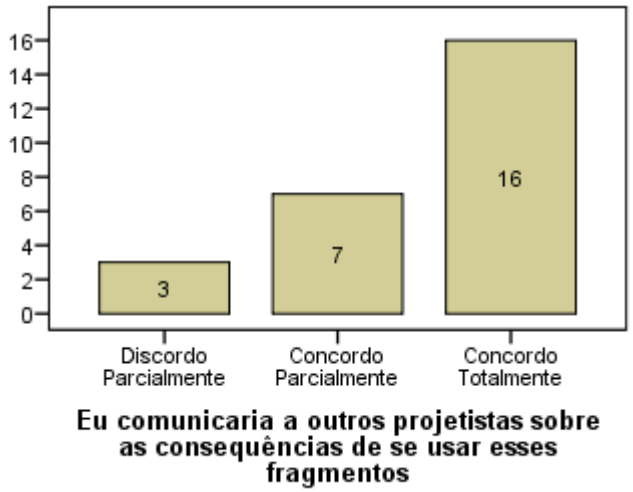


Figura 45 (7) – Comunicabilidade dos fragmentos.

7.4 Fragmentos como Mecanismos de Coordenação

Conforme mencionado na Seção 2.1, as dependências de QI devem ser gerenciadas por mecanismos de coordenação. Em virtude disso, elencou-se um conjunto de métricas para avaliar se os especialistas concordavam que os fragmentos propostos para cada dimensão atendiam a esse intento. Essas métricas foram descritas no Quadro 13.

Quadro 13 (7) – Escalas de medição de coordenação.

Medidas	**Métricas**
Coordenação	Problemas com a dependência da QI podem ser minimizados com o uso desses fragmentos.
	A coordenação, quando trabalhada, aumenta a confiabilidade do modelo.
	Acredito que o Fragmento [Verificar Disponibilidade] melhora a coordenação em processos de negócio
	Acredito que o Fragmento [Verificar Completude] melhora a coordenação em processos de negócio
	Acredito que o Fragmento [Verificar acurácia] melhora a coordenação em processos de negócio
	Acredito que o Fragmento [Verificar Consistência] melhora a coordenação em processos de negócio

A opinião dos especialistas segue a distribuição de frequência apresentada na Figura 46. Do total de especialistas, apenas 7,41% discordam totalmente, 18,52% discordam parcialmente,

enquanto que 44,44% concordam parcialmente e 29,63% concordam parcialmente. Essas observações apresentam mediana com valor 3 (concordo parcialmente) com IQR = 2, sem presentar valores discrepantes.

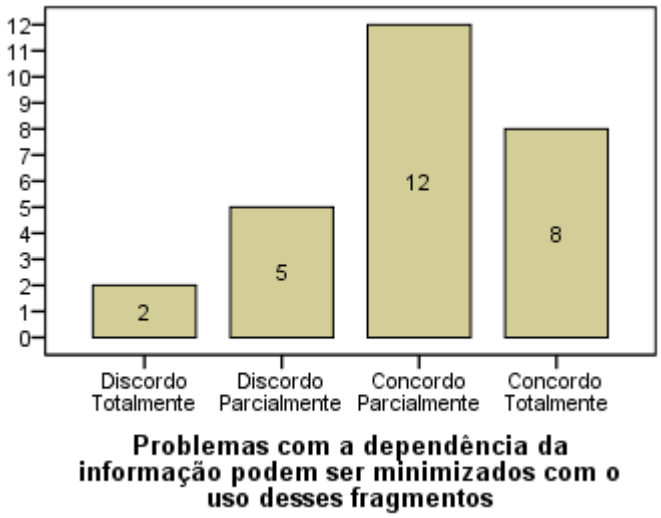


Figura 46 (7) – Fragmentos como mecanismos de coordenação.

No quesito referente ao aumento da confiabilidade do modelo quando se trabalha a coordenação, destaca-se, de acordo com a Figura 47, um caso discrepante (caso 24) prontamente retirado na análise.

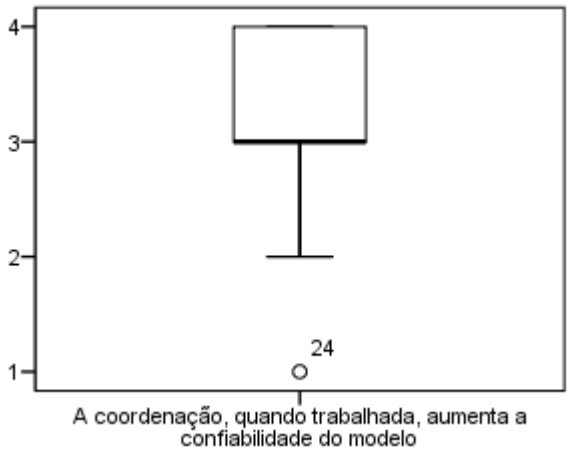


Figura 47 (7) – Casos discrepantes coordenação versus confiabilidade.

Segundo a opinião dos especialistas do Grupo 2, 7,69% discordam parcialmente que a confiabilidade do modelo aumenta quando se trabalha a coordenação. Por outro lado, os que

concordam parcialmente totalizam 42,31% e 50,00% concordam totalmente. A mediana das observações é 3 (concordo parcialmente) e o IQR = 1. Na Figura 48 é possível constatar as frequências absolutas dos respondentes.

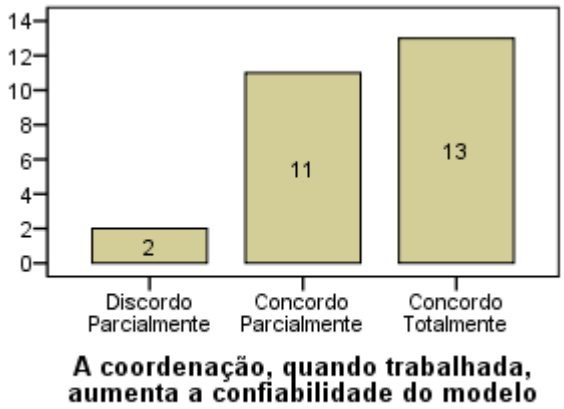


Figura 48 (7) – Coordenação versus confiabilidade.

Visando identificar a relevância de cada fragmento para a coordenação de um modelo, inquiriu-se aos especialistas do Grupo 2 a opinião sobre o fragmento *Verificar Disponibilidade*. Dessa forma, do total de 27 especialistas, 3,70% discordam totalmente, 25,93% discordam parcialmente, 33,33% discordam parcialmente e 37,04% concordam totalmente. A mediana das observações é 3 (concordo parcialmente) e o IQR = 1. A Figura 49 apresenta as frequências absolutas das respostas. Não ocorreram valores discrepantes nesse quesito. Nesse contexto, 70,37% concordam parcial ou totalmente que o fragmento *Verificar Disponibilidade* melhora a coordenação em processos de negócio.

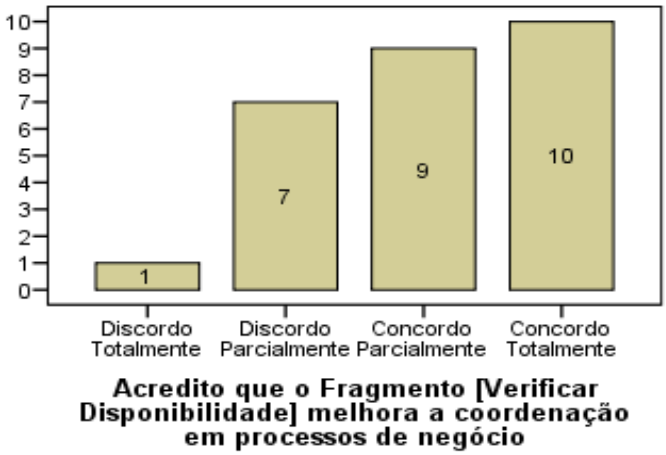


Figura 49 (7) – Coordenação: verificar disponibilidade.

Em relação ao fragmento *Verificar Completude*, os respondentes opinaram da seguinte maneira: 11,11% discordam totalmente; 18,52% discordam parcialmente; ao passo que 33,33% concordam parcialmente e 37,04% concordam totalmente, apresentando mediana = 3 (concordo parcialmente) e IQR = 2. Na Figura 50 é possível verificar os valores absolutos das respostas, Não foram detectados casos discrepantes nesse quesito.

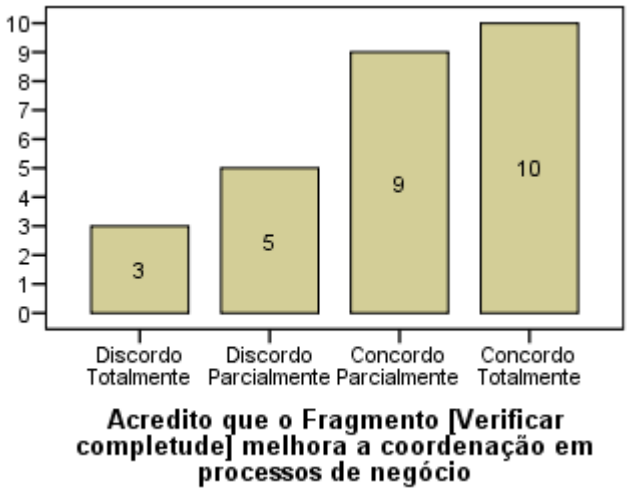


Figura 50 (7) – Coordenação: verificar completude.

No que concerne ao fragmento *Verificar Acurácia*, foram detectados dois casos discrepantes (casos 6 e 24 apontados na Figura 51) os quais foram excluídos da análise. Desse modo, as observações para esse quesito totalizam 25 casos.

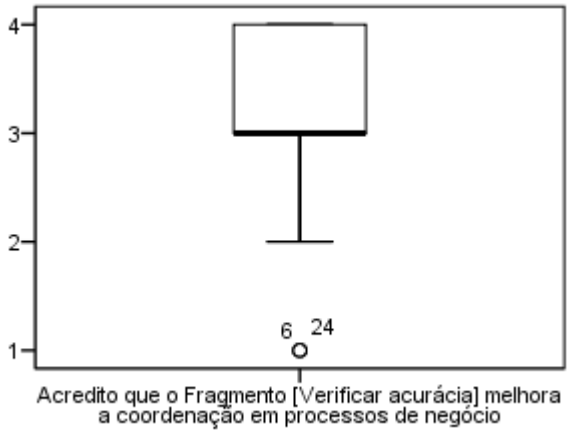


Figura 51 (7) – Casos discrepantes coordenação: verificar acurácia.

Após a eliminação dos valores discrepantes, obteve-se a seguinte distribuição: 16% discordam parcialmente, 48% concordam parcialmente, e 36% concordam totalmente. A mediana é 3 (concordo parcialmente) e o IQR = 2. Somados, os que concordam parcial e totalmente que o fragmento *Verificar Acurácia* melhora a coordenação em processos de negócio computam 84%, representando a maioria. A Figura 52 apresenta as frequências absolutas desse quesito.

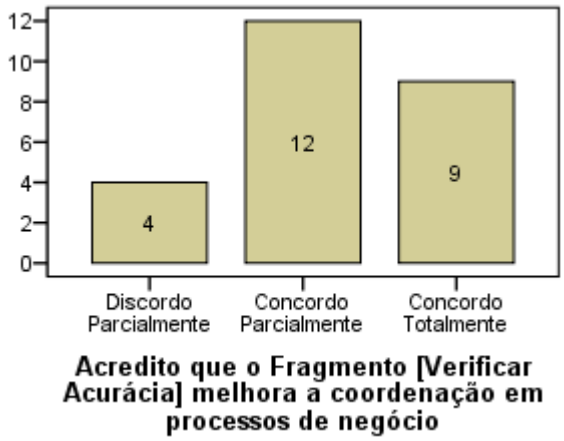


Figura 52 (7) – Coordenação: verificar acurácia.

Finalmente, e não menos importante, os especialistas opinaram sobre o fragmento *Verificar Consistência*. Na opinião deles, 7,41% discordam totalmente, 22,22% discordam parcialmente, contrastando com os 25,93% que concordam parcialmente, e os 44,44% que concordam totalmente. O quesito apresenta mediana 3 (concordo parcialmente), IQR = 2 e não foram detectados valores discrepantes. A Figura 53 apresenta a distribuição dos valores absolutos das respostas.

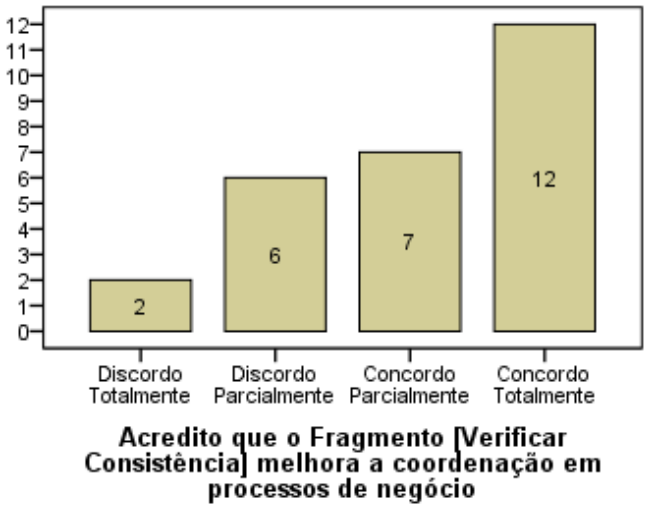


Figura 53 (7) – Coordenação: verificar consistência.

7.5 Composição dos fragmentos

Para efeito de avaliação das composições dos fragmentos, os respondentes do Grupo 2 opinaram sobre a possibilidade de usar o modelo de referência para configurar os quatro fragmentos, conforme apresentado nos capítulos 5 e 6. Com uma pequena margem de diferença, a maioria dos respondentes 14 entre 27 ou 51,85% usaria a referida composição (coluna **SIM** na Figura 54), contra 13, ou 48,15% que não usariam (coluna **NÃO** na Figura 54).

As respostas foram agrupadas em categorias, por meio de uma análise de conteúdo (ELO; KYNGÄS, 2008), com objetivo de traçar um panorama das razões apontadas pelos especialistas pelo uso ou não da composição com os quatro fragmentos. A categoria estilo de modelagem reúne as respostas que mencionam algo relacionado ao nível de detalhamento do modelo, se foi modelado corretamente de acordo com a preferência do especialista.

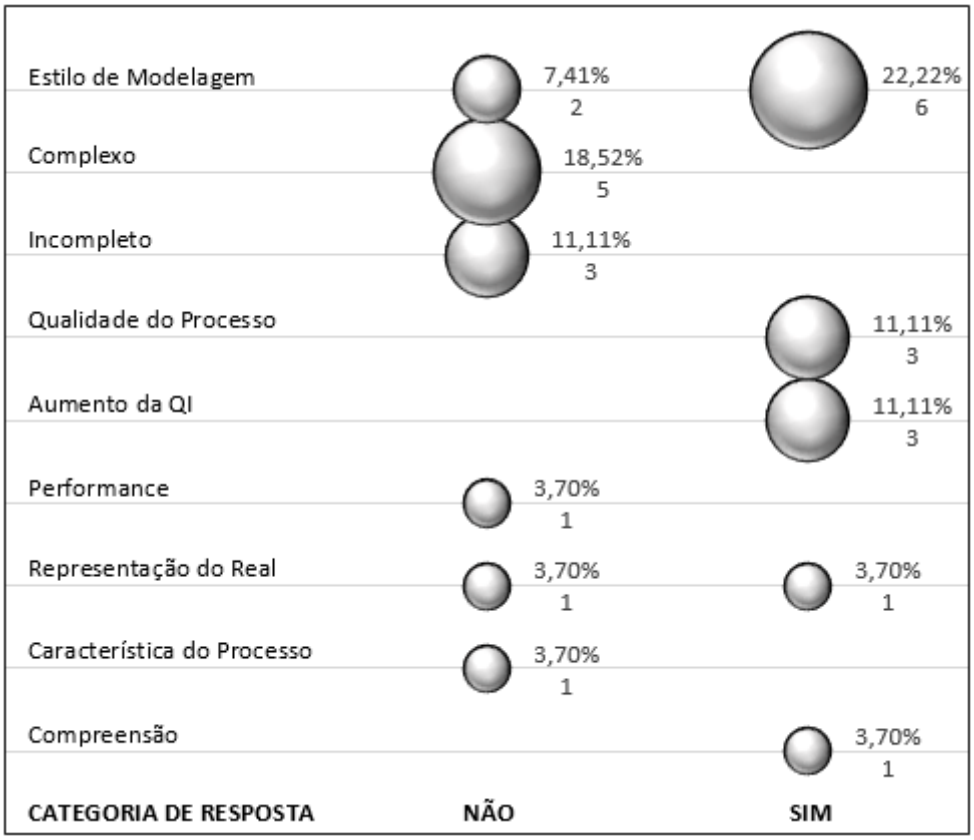


Figura 54 (7) – Opinião sobre o uso da composição dos quatro fragmentos.

A categoria *complexo*, reúne as opiniões daqueles que consideram que o modelo se tornou complexo ou poluído, ou ainda, de difícil visualização. A categoria *incompleto*, concentra as opiniões que defendem que a composição não está completa para utilização em um modelo. A categoria *qualidade do processo*, congrega os especialistas que consideram haver aumento da qualidade do processo pelo uso da composição.

A categoria *performance* tem relação com a opinião dos que consideram que ocorrerá perda de desempenho após a aplicação da composição. *Representação do real* é a categoria que concentra as opiniões sobre quão representativo se torna o modelo com o uso da composição. A categoria *característica do processo* contempla as respostas que consideram a inviabilidade do uso da composição devido a particularidades de cada processo. A categoria *compreensão* reúne as opiniões que consideram haver aumento da compreensão do processo devido ao nível de detalhamento.

Observando a Figura 54, nota-se que a categoria Estilo de Modelagem foi revelada tanto para os que usariam (maior frequência com 22,22% de especialistas), quanto para os que não usariam (7,41%) a composição com os quatro fragmentos. Um dos especialistas desfavoráveis

ao uso argumentou que não costuma modelar da forma como os fragmentos foram concebidos. Outro especialista nessa mesma linha, informou que preferiria usar um fragmento único com todas as validações de modelagem. Por outro lado, os que adotariam a referida composição nessa mesma categoria acreditam que os fragmentos estão bem modelados, que preferem a forma apresentada porque apresenta mais detalhes daquilo que precisa ser feito.

A categoria *representação do real* figura tanto nas respostas **SIM**, quanto nas respostas **NÃO**. Nesse item, o especialista desfavorável ao uso da composição defende que os fragmentos não representam a realidade operacional do processo. Essa opinião é justamente contrária à opinião do especialista que é favorável ao uso. É preciso destacar que um modelo de processo é uma abstração da realidade, não necessariamente precisa representar todas as minúcias do processo, todavia, é mister ter um nível de detalhamento que não comprometa a operação do processo. Os fragmentos propostos trazem consigo características de reuso para situações específicas de verificação da QI, validadas antecipadamente e consideradas vantajosas pelos demais especialistas. Um deles fez o seguinte comentário:

> "Eu creio que a ideia de associar fragmentos para verificação da qualidade da informação é bastante relevante para a modelagem de processos de negócios. Primeiramente, como fonte de reuso em diferentes partes do processo. Depois, como forma de manter o processo com pontos de verificação que antes não eram realizados. Isso pode melhorar não só a produtividade do modelador como também a qualidade geral do processo. Um ponto a se discutir é quando temos informações não estruturadas (como um requerimento, por exemplo). Nesse caso a verificação de outras propriedades de qualidade de informação podem ser necessárias, tais como quantidade de informação, relevância, compreensibilidade, objetividade, credibilidade, reputação da fonte, etc., que podem influenciar em atividades subsequentes do processo". (Especialista 14, 2018).

Duas categorias chamam atenção na Figura 54: *aumento da QI* e *qualidade do processo*. Em relação ao *aumento da QI*, destaca-se que três especialistas defendem de forma cabal que a composição dos fragmentos aumenta a QI. Da mesma forma, outros três especialistas defendem que usariam a composição dos fragmentos porque ela aumenta a qualidade do processo, uma vez que "*conferem ao processo maior abrangência a todos os eventos que podem vir a ocorrer*" (especialista 29).

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresenta as conclusões derivadas dessa pesquisa. Inicialmente apresenta-se uma síntese dos resultados, para, em seguida, confrontá-los com os objetivos preliminarmente estabelecidos para o estudo. Não obstante, serão apresentadas as limitações encontradas, bem como novas possibilidades de estudos futuros.

8.1 Síntese dos resultados

A principal contribuição deste estudo foi oferecer fragmentos de processos reutilizáveis concebidos sob a lente da Teoria da Coordenação. Nesse sentido, este estudo levantou uma discussão sobre a necessidade de coordenar atividades para promover a QI e consequentemente garantir a execução eficiente de processos de negócio.

A QI é um conceito multidimensional ainda dissonante no meio acadêmico (KROGSTIE, 2016a). A definição utilizada no escopo deste trabalho foi alicerçada na visão de Gharib, Giorgini e Mylopoulos (2016), que considera, entre outras, as quatro dimensões de qualidade aqui apresentadas, nomeadamente: disponibilidade, acurácia, completude e consistência.

Os fragmentos foram materializados em processos de negócio reais, na esfera da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UFPE. Além disso, os processos foram validados pelos próprios usuários responsáveis e foram avaliados, após a aplicação dos fragmentos, por um grupo de 37 especialistas em gestão e modelagem de processos de negócios.

O ponto sobre a propensão à melhoria da QI procurou identificar se os especialistas vislumbravam a necessidade de fomentar QI no processo *Matrícula* que estavam avaliando, e nenhum dos 10 especialistas vislumbrou essa necessidade. Esse procedimento foi necessário porque não faz sentido avaliar artefatos para um problema que supostamente não se acredita que existe. Por esse motivo, os resultados apresentados aqui consideram a opinião de 27 especialistas que concordam com a necessidade de se promover QI na fase de modelagem do processo. Os que concordam com a necessidade de melhoria compõem a maioria dos

especialistas (72,97%). A avaliação considerou os seguintes pontos: propensão à melhoria da QI; receptividade dos fragmentos; fragmentos como mecanismos de coordenação; e composição dos fragmentos.

Os especialistas favoráveis à melhoria da QI fizeram sugestões do que poderia ser feito para melhorar a qualidade do processo. Essa informação foi importante para comparar *a priori* se as sugestões dos especialistas seriam compatíveis com a solução proposta, o que de fato se confirmou. As sugestões, em sua maioria, consistiram em criar elementos para verificar a qualidade da informação e/ou criação de subprocesso para o mesmo fim. Em menor escala, foi sugerida a automatização de processos. As razões para essas sugestões convergem para redução de riscos decorrentes da baixa QI, otimização do processo, redução do desperdício de tempo e padronização do processo.

No tocante à receptividade dos fragmentos, averiguou-se se os especialistas estariam dispostos a adotar os fragmentos em seu dia a dia de trabalho. Para alcançar esse intento, os especialistas responderam questões assentadas no modelo de aceitação de tecnologia (TAM2), conforme recomendam Venkatesh e Davis (2000). A Tabela 5 explicita os valores obtidos para o construto *Intenção de Uso* composto pelas seguintes variáveis: *uso factível* – avalia se o uso dos fragmentos é factível; e *aplicação factível* – avalia se a aplicabilidade dos fragmentos é factível. É possível perceber concordância parcial ou total maior que discordância nas duas variáveis do construto.

Tabela 5 (8) – Intenção de uso.

Variável (%)							
DT	DP	CP	CT	DT	DP	CP	CT
Uso Factível (n = 26)				Aplicação Factível (n = 26)			
0	15,4	50	34,6	0	15,4	46,1	38,5

n = total de especialistas excluindo valores discrepantes
DT = Discordo Totalmente
DP = Discordo Parcialmente
CP = Concordo Parcialmente
CT = Concordo Totalmente

Em relação ao constructo *Utilidade*, foram avaliadas as seguintes variáveis: *desempenho* – avalia a contribuição dos fragmentos no desempenho do trabalho de modelagem;

produtividade – avalia se os fragmentos melhoram a produtividade do projetista; *efetividade* – avalia se os fragmentos melhoram a efetividade do trabalho do projetista; *utilidade para* QI – avalia se os fragmentos são especificamente úteis para verificar QI; *relevância* – avalia se os fragmentos são relevantes para representar situações que ocorrem no mundo real; e *confiabilidade* – avalia se os fragmentos aumentam a confiabilidade do modelo nos quais foram inseridos. A Tabela 6 expõe os resultados do construto Utilidade. Em todas as variáveis, há concordância parcial ou total maior que discordância.

Tabela 6 (8) – Utilidade.

Variável (%)											
DT	DP	CP	CT	DT	DP	CP	CT	DT	DP	CP	CT
Desempenho (n = 27)				Produtividade (n = 27)				Efetividade (n = 27)			
0	15,4	50	34,6	0	15,4	46,1	38,5	11,1	18,5	37	33,3
Utilidade para QI (n = 25)				Relevância (n = 27)				Confiabilidade (n = 25)			
0	12	36	52	18,5	11,1	29,6	40,7	0	16	48	36

n = total de especialistas excluindo valores discrepantes
DT = Discordo Totalmente
DP = Discordo Parcialmente
CP = Concordo Parcialmente
CT = Concordo Totalmente

Quanto à *facilidade de uso*, foram avaliadas as seguintes variáveis: *clareza* – avalia se os fragmentos foram claramente representados no modelo; *compreensão* – avalia se é necessário esforço adicional para compreender os fragmentos; *percepção da facilidade de uso* – avalia a habilidade própria ou de terceiros no uso do fragmento; *composição* – avalia a facilidade para compor combinações de fragmentos nos modelos; e *facilidade pessoal* – avalia a habilidade pessoal em usar os fragmentos no modelo. Conforme evidencia a Tabela 7, há concordância parcial ou total maior que discordância para todas as variáveis do construto.

Tabela 7 (8) – Facilidade de uso.

Variável (%)											
DT	DP	CP	CT	DT	DP	CP	CT	DT	DP	CP	CT
Clareza (n = 27)				Compreensão (n = 27)				Percepção da Facilidade de Uso (n = 27)			
11,1	14,8	25,9	48,1	14,8	18,5	33,3	33,3	18,5	18,5	40,7	22,2
Composição (n = 27)				Facilidade Pessoal (n = 27)							
14,8	18,5	33,3	33,3	14,8	11,1	44,4	29,6				

n = total de especialistas excluindo valores discrepantes
DT = Discordo Totalmente
DP = Discordo Parcialmente
CP = Concordo Parcialmente
CT = Concordo Totalmente

A *comunicabilidade* é um quesito importante para indicar a propensão à adoção de determinada tecnologia (VENKATESH; DAVIS, 2000). A variável *consequências* avalia a propensão do projetista em comunicar as consequências do uso dos fragmentos. Conforme exposto na Tabela 8, percebe-se concordância parcial ou total superior à discordância.

Tabela 8 (8) – Comunicabilidade.

Variável			
DT	DP	CP	CT
Consequências (n = 26)			
0	11,5	26,9	61,5

n = total de especialistas excluindo valores discrepantes
DT = Discordo Totalmente
DP = Discordo Parcialmente
CP = Concordo Parcialmente
CT = Concordo Totalmente

Tendo em consideração a coordenação, foram avaliadas as seguintes variáveis: *dependência* – avalia se problemas causados pela dependência da QI podem ser minimizados com o uso de mecanismos de coordenação, configurados como fragmentos de processos; *confiabilidade* – avalia se a coordenação quando trabalhada aumenta a confiabilidade total do modelo; *disponibilidade* – avalia se o fragmento verificar disponibilidade melhora a coordenação em um processo de negócio; *completude* – avalia se o fragmento verificar

completude melhora a coordenação em um processo de negócio; *acurácia* – avalia se o fragmento acurácia melhora a coordenação em um processo de negócio; *consistência* – avalia se o fragmento consistência melhora a coordenação em um processo de negócio. De acordo com a Tabela 9, percebe-se concordância parcial ou total maior que discordância em todas as variáveis medidas.

Tabela 9 (8) – Coordenação.

Variável (%)											
DT	DP	CP	CT	DT	DP	CP	CT	DT	DP	CP	CT
Dependência (n = 27)				Confiabilidade (n = 26)				Disponibilidade (n = 27)			
7,4	18,5	44,4	29,6	0	7,7	42,3	50	3,7	25,9	33,3	37
Completude (n = 27)				Acurácia (n = 25)				Consistência (n = 27)			
11,1	18,5	33,3	37	0	16	48	36	7,4	22,2	25,9	44,4

n = total de especialistas excluindo valores discrepantes
DT = Discordo Totalmente
DP = Discordo Parcialmente
CP = Concordo Parcialmente
CT = Concordo Totalmente

Em relação à *composição* dos fragmentos, a questão que se colocou foi se eles estariam dispostos a usar a composição de fragmentos proposta. Percebe-se haver discordância de opiniões por parte dos especialistas, pois o número de especialistas que não usariam corresponde a 48,1%, contra 51,9% que usariam.

8.2 Confronto com os objetivos

Fazendo um confronto dos resultados obtidos, apresentados sumariamente na seção anterior, com os objetivos específicos admitidos inicialmente, pode-se depreender as seguintes conclusões a seguir apresentadas referentes ao esforço de pesquisa.

O desenvolvimento do mapeamento sistemático permitiu identificar os principais estudos relacionados à QI, em especial o de Gharib, Giorgini e Mylopoulos (2016) que norteou o desenvolvimento desta tese. Constatou-se, a partir da depuração dos 72 artigos selecionados,

pouca concentração de artigos abordando coordenação, apenas 8,3%, um número significativamente pequeno e que assim sustenta a necessidade de se explorar o assunto.

O método escolhido para o desenvolvimento dessa tese foi o *Design Science Research*. Tal método visa resolver de modo prático um problema do mundo real, sendo, portanto, propício para o que se pretendeu com a especificação da questão de pesquisa, ou seja, como integrar, de maneira equilibrada, mecanismos de coordenação capazes de representar a QI em modelos de processos de negócio. Foram desenvolvidos quatro fragmentos de processos, nomeadamente: *Verificar Disponibilidade*; *Verificar Completude*; *Verificar Acurácia* e *Verificar Consistência*. Além disso, foi disponibilizado um subprocesso de referência (*Verificar Qualidade da Informação*) que permite aos projetistas compor os fragmentos de forma apropriada aos seus respectivos domínios. Dessa forma, ele poderá fazer uso das oito combinações de fragmentos aqui apresentadas de acordo com a sua necessidade de uso.

A solução proposta confere aos projetistas de modelos de processos de negócio a diminuição do tempo de modelagem por meio da reutilização de mecanismos de coordenação pré-concebidos que podem ser utilizados mais de uma vez no mesmo processo de negócio ou em processos diferentes. Dessa forma o projetista tem flexibilidade para melhorar a QI de acordo com o contexto de cada processo.

A validação preliminar, que faz parte do método do *Design Science Research* (OFFERMANN et al., 2009), foi útil para corrigir possíveis imperfeições na solução. No caso dos fragmentos, foi possível corrigir o rumo que se tomou inicialmente, quando se constatou a necessidade de se dar maior flexibilidade ao uso dos fragmentos, pois como foi destacado pelos avaliadores dessa fase, a QI é ligada ao contexto do processo e nem todas as dimensões da qualidade podem ser verificadas no mesmo ponto.

O estudo de caso realizado no âmbito da PROPESQ da UFPE se mostrou adequado para aplicação proposta tendo em vista as características dos processos. Foram escolhidos para investigação os processos de *Colação de Grau*, *Matrícula* e *Expedição de Diploma de Pós-Graduação*. O motivo para essa escolha é que esses processos aglutinam características que envolvem coordenação. Trata-se de processos contendo vários atores que para atingir seu objetivo precisam trocar informações entre si. Com efeito, a matéria-prima desses processos é a informação.

Foi com a aplicação dos fragmentos nos processos do estudo de caso que foi possível atender ao último objetivo específico, que foi a avaliação da aplicação dos fragmentos em um

processo real. Conforme, pode-se constatar no Capítulo 7 e respectiva síntese da seção 8.1, comprova-se de acordo com as opiniões dos especialistas em processos que a solução proposta atende seu objetivo fundamental de promover a QI.

8.3 Limitações do estudo

O problema de pesquisa investigado define o método e as técnicas a serem utilizadas, entretanto, cada método tem suas limitações. Dadas as características deste estudo, pautado em um paradigma pragmático, uma destas limitações é a subjetividade, tanto do pesquisador como dos respondentes.

Como outros limitantes, podem ser elencados o fato de estudos de caso restringirem a generalização dos resultados obtidos e a baixa taxa de retorno de resposta dos especialistas. Foram enviados 710 convites para participação, porém obteve-se apenas 37 avaliações, ou seja, uma taxa de 5,2%.

Outra limitação desta pesquisa foi o fato de não ter sido possível aplicá-la em diferentes segmentos de mercado. Assim, seria possível investigar nuances que não fazem parte do meio acadêmico.

Por fim, o tema abordado nesta pesquisa – coordenação em processos de negócio – é pouco abordado na literatura, o que dificulta comparações com outros estudos. Em verdade, o tema é incipiente em envergadura conceitual, carente de taxonomias e aplicações práticas, conforme apresentado no Apêndice A que apresenta o mapeamento sistemático realizado no início desta pesquisa.

8.4 Ameaças à validade

Todo estudo científico está sujeito a problemas relacionados à operacionalização do método de pesquisa (STRAUSS; CORBIN, 2008). Existem várias formas de avaliar o resultado

da pesquisa dependendo de aspectos específicos do estudo. Há autores que defendem o julgamento da validade, confiabilidade e credibilidade dos dados aplicando-se métodos de triangulação, análise de casos negativos e testes de hipóteses (GUBA; LINCOLN, 1994; MERRIAM, 2009). Outra linha de pensamento considera avaliar a teoria basilar do estudo (GLEASURE, 2014). Uma terceira corrente de pensadores aborda necessidade da adequação do processo de pesquisa à teoria gerada e testada (GLASER; STRAUSS, 1967). Por fim, existem aqueles que defendem que as conclusões deverão ser feitas sobre o fundamento empírico da pesquisa (STRAUSS; CORBIN, 2008).

No presente estudo foram tomadas algumas decisões metodológicas para minimizar ameaças a validade a começar pelo método de pesquisa. O método de pesquisa *Design Science Research* se mostrou adequado ao propósito da pesquisa que se propôs a fornecer mecanismos de coordenação como fragmentos de modelos de processo. Uma das etapas metodológicas consistiu em modelar processos de negócio para que os fragmentos fossem aplicados. Essa etapa foi conduzida com a participação ativa dos próprios atores do processo, permitindo que o processo fosse modelado conforme ele se desenvolve no mundo real.

O método do *Design Science Research* inclui etapas de validação à medida que os artefatos são produzidos. Todas as avaliações foram feitas por especialistas com experiência em modelagem de processos com a notação BPMN. Segundo Goulding (2002), essa estratégia aumenta a credibilidade do artefato desenvolvido. Os especialistas contribuíram com conhecimento adquirido com a prática de modelagem em diferentes indústrias, bem como estilos de modelagem distintas. Além disso, foi utilizado um conjunto de questões cujas métricas exprimem fortes propriedades psicométricas validadas em estudos anteriores (VENKATESH; DAVIS, 2000).

Para aumentar a validade interna da solução, foram incluídas no questionário questões abertas para que os especialistas pudessem manifestar outros aspectos não cobertos pelo questionário. Quanto às questões fechadas, utilizou-se uma escala Likert de 4 pontos para que os especialistas não se posicionassem de forma indiferente sobre os artefatos que estavam avaliando. Além disso, foi realizada previamente uma análise de valores discrepantes para evitar erros de interpretação. Essa análise foi conduzida individualmente para cada questão fechada, com objetivo de eliminar menos casos da amostra.

8.5 Estudos futuros

Os resultados e reflexões produzidas a partir deste estudo podem, no futuro, ampliar o conhecimento a respeito da coordenação em processos de negócio por meio da implementação das oportunidades de pesquisa:

- Apresentar os fragmentos a projetistas novatos para verificar a percepção que eles teriam sobre os fragmentos;
- Apresentar os fragmentos a especialistas novatos para verificar a percepção que eles têm sobre os fragmentos. Aplicação da solução proposta desse estudo em outros segmentos com intuito de refinar os fragmentos;
- Não se limitar a resolver problemas de dependência QI, mas sim abordar outros tipos de dependências e criar fragmentos eficientes para resolvê-la;
- Automatizar os fragmentos propostos em ferramentas de modelagem e simulação de processos;
- Criação de um repositório com esses fragmentos de processo para que sejam reaproveitados em iniciativas de modelagem e gestão de processos.

Enfim, como pesquisador, pretende-se aprofundar os estudos relacionados a Teoria da Coordenação, bem como promover seu entrelaçamento com outras teorias, que permitam tornar a área de gestão de processos cada vez mais profícua.

REFERÊNCIAS

AA, H. VAN DER; LEOPOLD, H.; BATOULIS, K.; WESKE, M.; REIJERS, H. A. Integrated Process and Decision Modeling for Data-Driven Processes. **Business Process Management**, n. August, 2016.

ADLER, P. S. Interdepartmental Interdependence and Coordination: The Case of the Design/Manufacturing Interface. **Organization Science**, v. 6, n. 2, p. 147–167, 1995.

AIELLO, M.; BULANOV, P.; GROEFSEMA, H. Requirements and Tools for Variability Management. . 2010, p. 245–250.

AL-HAKIM, L. Procedure for Mapping Information Flow: A Case of Surgery Management Process. In: AL-HAKIM, L. (Ed.). **Information Quality Management: Theory and Applications**. United States: Idea Group Publishing, 2007a.

AL-HAKIM, L. Integrating IP-maps with business process modeling. In: AL-HAKIM, L. (Ed.). **Information Quality Management: Theory and Applications**. United States: Idea Group Publishing, 2007b.

ALBUQUERQUE, M. L. F. DE Q. **Mutatis mutandis: construindo fragmentos de processo de negócio para serviços de contato intenso**. Dissertação de mestrado. Recife: UFPE, 2018.

ALOTAIBI, Y.; LIU, F. Survey of business process management: challenges and solutions. **Enterprise Information Systems**, v. 7575, n. April, p. 1–35, 2016.

AVDIJI, H.; MISSONIER, S.; MASTROGIACOMO, S. Understanding IS Team Coordination in Real Time : A Process Approach to Coordination. **Icis-Rp**, n. October 2016, p. 1–12, 2015.

AWAD, A.; DECKER, G.; LOHMANN, N. Diagnosing and repairing data anomalies in process models. **Lecture Notes in Business Information Processing**, v. 43 LNBIP, n. i, p. 5–16, 2010.

BAGCHI, S.; BAI, X.; KALAGNANAM, J. **Data quality management using business process modeling**. (OConner, L., Ed.)2006 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SERVICES COMPUTING, PROCEEDINGS. **Anais**...2006

BAI, X.; NUNEZ, M.; KALAGNANAM, J. Managing Data Quality Risk in Accounting Information Systems Managing Data Quality Risk in Accounting Information Systems. **Information Systems Rearch**, v. 23, n. 2, p. 453–473, 2012.

BAILEY, J.; BUDGEN, D.; TURNER, M.; KITCHENHAM, B.; BRERETON, P.; LINKMAN, S. **Evidence relating to Object-Oriented software design: A survey**. First International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM 2007). **Anais**...IEEE, set. 2007Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/document/4343786/>

BALLOU, D.; WANG, R.; PAZER, H.; TAYI, G. Modeling information manufacturing systems to determine information product quality. **Management Science**, v. 44, n. 4, p. 462–484, 1998.

BARRETO, A.; MURTA, L.; ROCHA, A. R. Software Process Definition: a Reuse-based Approach. **Journal Of Universal Computer Science**, v. 17, n. 13, p. 1765–1799, 2011.

BARROS, M. DE O. **Gerenciamento de Projetos Baseado em Cenários: uma Abordagem de Modelagem Dinâmica e Simulação**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, 2001.

BATINI, C.; SCANNAPIECO, M. Introduction to Information Quality. In: CAREY, M. J.; CERI, S. (Eds.). **Data and Information Quality: Dimensions, Principles and Techniques**. Switzerland: Springer, 2016. p. 1–19.

BECKER, J.; WEISS, B.; WINKELMANN, A. Developing a Business Process Modeling Language for the Banking Sector – A Design Science Approach Developing a Business Process Modeling Language for the Banking Sector – A Design Science Approach. **AMCIS 2009 Proceedings**, v. 9, p. 6136–6146, 2009.

BELHIAH, M.; BOUNABAT, B.; ACHCHAB, S. The impact of data accuracy on user-perceived business service's quality. **2015 10th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)**, p. 1–4, 2015.

BOAVENTURA NETTO, P. O. **Grafos: Teoria, Modelos, Algoritmos**. 4. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

BOVEE, M., SRIVASTAVA, R., AND MAK, B. **A conceptual framework and belief-function approach to assessing overall information quality**. Proceedings of the 6th International Conference on Information Quality. **Anais**...2001

BOVEE, M.; SRIVASTAVA, R. P.; MAK, B. A conceptual framework and belief-function approach to assessing overall information quality. **International Journal of Intelligent Systems**, v. 18, n. 1, p. 51–74, 2003.

BOWERS, S. Scientific Workflow, Provenance, and Data Modeling Challenges and Approaches. **Journal on Data Semantics**, v. 1, n. 1, p. 19–30, 2012.

BROCKE, J. VOM; ZELT, S.; SCHMIEDEL, T. On the role of context in business process management. **International Journal of Information Management**, v. 36, n. 3, p. 486–495, jun. 2016.

BUNGE, M. **Treatise on Basic Philosophy**. Dordrecht: Springer Netherlands, 1985. v. 1

BUSCHMANN, F.; MEUNIER, R.; ROHNERT, H.; SOMMERLAD, P.; STAL, M. **Pattern-Oriented Software Architecture: a System of Patterns**. 1. ed. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd, 1996.

BYGSTAD, B.; MUNKVOLD, B. E.; VOLKOFF, O. Identifying generative mechanisms through affordances: A framework for critical realist data analysis. **Journal of Information Technology**, v. 31, n. 1, p. 83–96, 2016.

CABALLERO, I.; CARO, A.; CALERO, C.; PIATTINI, M. IQM3: Information Quality Management Maturity Model. **Journal of Universal Computer Science**, v. 14, n. 22, p. 3658–3685, 2008.

CAMERON, A.; STUMPTNER, M.; NANDAGOPAL, N.; MAYER, W.; MANSELL, T. Rule-based peer-to-peer framework for decentralised real-time service oriented architectures. **Science of Computer Programming**, v. 97, n. P2, p. 202–234, 1 jan. 2015.

CAPPIELLO, C.; CARO, A.; RODRIGUEZ, A.; CABALLERO, I. An Approach To Design Business Processes Addressing Data Quality Issues. **Ecis**, n. 2013, 2013.

CAPPIELLO, C.; PERNICI, B.; VILLANI, L. Strategies for Data Quality Monitoring in Business Processes. In: BENATALLAH, B. et al. (Eds.). **Web Information Systems Engineering – WISE 2014**. LNCS 9051 ed. Thessaloniki, Greece: Springer, Cham, 2014. v. 9051p. 226–238.

CARDOSO, O. D. O.; SERRALVO, F. A. Pluralismo metodológico e transdisciplinaridade na complexidade: uma reflexão para a administração. **Revista de Administração Pública**, v. 43, n. 1, p. 49–66, 2009.

CHIARINI, M.; DEBRA, T.; HUTCHISON, D. **Advancing the Impact of Design Science: Moving from Theory to Practice**. Miami: Springer, 2014. v. 8463

CHIRCU, A. M.; GOGAN, J. L.; BOSS, S. R. Handoffs and Medication Errors: A Community Hospital Case Study. v. 19, n. 2, p. 201–216, 2013.

CHURCHIL JR., G. A. A Paradim for Developing Better Measures of for Constructs. **Journal of Marketing Research**, v. 16, n. 1, p. 64–73, 2012.

CORTES-CORNAX, M.; DUPUY-CHESSA, S.; RIEU, D.; MANDRAN, N. Evaluating the appropriateness of the BPMN 2.0 standard for modeling service choreographies: using an extended quality framework. **Software & Systems Modeling**, v. 15, n. 1, p. 219–255, 1 fev. 2016.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CROWSTON, K. **Towards a Coordination Cookbook:Recipes for Multi-Agent Action**. Massachusetts, USA: Massachusetts Institute of Thechnology, 1991a.

CROWSTON, K. Modelling coordination in organizations. **Artificial Intelligence in Organization and Management Theory**, 1991b.

CROWSTON, K. A Coordination Theory Approach to Organizational Process Design. **Organization Science**, v. 8, n. 2, p. 157–175, 1997.

CROWSTON, K. A Taxonomy of Organizational Dependencies and Coordination Mechanisms. In: MALONE, T. W.; CROWSTON, K.; HERMAN, G. (Eds.). **Organizing Business Knowledge: The MIT Process Handbook**. Michigan, USA: MIT Press, 2003. p. 85–108.

CROWSTON, K.; OSBORN, C. S. A coordination theory approach to process description and redesign. **Organizing Business Knowledge The MIT Process Handbook**, n. July, p. 335–370, 1998.

CROWSTON, K.; RUBLESKE, J.; HOWISON, J. Coordination theory: A ten-year retrospective. **Human-Computer Interaction and Management Information Systems**, v. I, n. September, p. 120–138, 2006.

DAVENPORT, T. H. Process innovation: reengineering work through information technology. **Harvard Business School Press**, n. JANUARY 1992, 1993.

DAVIS, F. D. Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. **MIS Quarterly**, v. 13, n. 3, p. 319, 1989.

DE ALBUQUERQUE, J. P.; CHRIST, M. The tension between business process modelling and flexibility: Revealing multiple dimensions with a sociomaterial approach. **Journal of Strategic Information Systems**, v. 24, n. 3, p. 189–202, set. 2015.

DE SOUZA, C. R. B. **On the Relationship between Software Dependencies and Coordination: Field Studies and Tool Support**. Irvine: UNiversity of California, 2005.

DEJAEGER, K.; HAMERS, B.; POELMANS, J.; BAESENS, B. A Novel Approach to the Evaluation and Improvement of Data Quality in the Financial Sector. **Proceedings of the 15th International Conference on Information Quality (ICIQ-2010)**, p. 1–9, 2010.

DEMIR, R.; LYCHNELL, L.-O. Mangling the process: a meta-theoretical account of process theorizing. **Qualitative Research**, v. 15, n. 1, p. 85–104, 2014.

DENNING, P. J.; MALONE, T. W. Coordination. In: GOLDIN, D.; SMOLKA, S. A.; WEGNER, P. (Eds.). **Interactive Computation: The New Paradigm**. Berlin, Heidelberg, Germany: Springer Berlin Heidelberg, 2006. p. 415–439.

DÍAZ, V. G.; LOVELLE, J. M. C.; GARCÍA-BUSTELO, B. C. P.; MARTINEZ, O. S. Model-driven data warehouse automation: A dependent-concept learning approach. In: DÍAZ, V. G. et al. (Eds.). **Advances and Applications in Model-Driven Engineering**. United States of America: IGI Global, 2014.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; JÚNIOR, J. A. V. A. **Design Science Research: Método de Pesquisa para avanço da Ciência e Tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

DROR, M.; SHAKUN, M. F. Reengineering and Adaptation in Evolutionary Interactive Multi-Objective Linear Programming. **European Journal of Operational Research**, v. 93, n. 1, p. 602–610, 1996.

DUMAS, M.; LA ROSA, M.; MENDLING, J.; REIJERS, H. A. **Fundamentals of Business Process Management**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2013.

DURANTI, C. M. **Seleção de notícias online para inteligência competitiva - Uso de ontologia de domínio do negócio para expansão semântica da busca na internet**. São Paulo: Universidae de São Paulo, 2013.

DUTRA, L. H. DE A. **Introdução à Teoria da Ciência**. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 2003.

ELO, S.; KYNGÄS, H. The qualitative content analysis process. **Journal of Advanced Nursing**, v. 62, n. 1, p. 107–115, abr. 2008.

EMERSON, R. M. Power-Dependence Relations. **American Sociological Review**, v. 27, n. 1, p. 31–41, 1962.

EVRON, Y. Data inaccuracy-aware design of business processes. **CEUR Workshop Proceedings**, v. 1603, 2016.

FARAJ, S.; XIAO, Y. Coordination in Fast-Response Organizations. **Management Science**, v. 52, n. 8, p. 1155–1169, ago. 2006.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; SILVA, F. L.; CHAN, B. L. **nálise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FOLMER, E.; WU, H.; VAN BEKKUM, M. Data standards quality measured for achieving enterprise interoperability: the case of the SETU standard for flexible staffing. **Information Systems and e-Business Management**, v. 12, n. 4, p. 517–541, 2014.

FOOLPROOF. **American Heritage® Dictionary of the English Language, Fifth Edition. 2011. Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company**. Disponível em: <https://www.thefreedictionary.com/foolproof>. Acesso em: 28 abr. 2018.

FRANKE, J.; CHAROY, F.; KHOURY, P. EL. Collaborative coordination of activities with temporal dependencies. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, v. 6426 LNCS, n. PART 1, p. 186–203, 2010.

GAMMA, E.; HELM, R.; JOHNSON, R.; VLISSIDES, J. **Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software**. Indianapolis: Addison-Wesley Professional, 1995.

GAMMA, E.; HELM, R.; JOHNSON, R.; VLISSIDES, J. Design Patterns – Elements of Reusable Object-Oriented Software. **A New Perspective on Object-Oriented Design**, p. 334,

2002.

GARTNER. **Top Strategic Predictions for 2017 and Beyond: Surviving the Storm Winds of Digital Disruption**. Disponível em: <https://www.gartner.com/doc/3471568?refval=&pcp=mpe>. Acesso em: 16 fev. 2017.

GHARIB, M.; GIORGINI, P. Modeling and Reasoning about Information Quality Requirements in Business Processes. In: GAALOUL, K. et al. (Eds.). **Enterprise, Business-Process and Information Systems Modeling: 16th International Conference, BPMDS 2015, 20th International Conference, EMMSAD 2015, Held at CAiSE 2015, Stockholm, Sweden, June 8-9, 2015, Proceedings**. Stockholm, Sweden: Springer International Publishing, 2015. p. 231–245.

GHARIB, M.; GIORGINI, P.; MYLOPOULOS, J. Analysis of information quality requirements in business processes, revisited. **Requirements Engineering**, 2016.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GLASER, B. G.; STRAUSS, A. L. **The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research**. 2006. ed. New Jersey: AldineTransaction, 1967.

GLEASURE, R. Conceptual Design Science Research? How and Why Untested Meta-Artifacts Have a Place in IS. In: **Advancing the Impact of Design Science: Moving from Theory to Practice. 9th International Conference, DESRIST 2014, Miami, FL, USA, May 22-24, 2014. Proceedings**. Miami: [s.n.]. v. 8463 LNCSp. 99–114.

GLOWALLA, P.; SUNYAEV, A. Process-Driven Data Quality Management: A Critical Review on the Application of Process Modeling Languages. **Journal of Data and Information Quality**, v. 5, n. 1–2, p. 1–30, 2014.

GOLUBTSOV, P. V. The Concept of Information in Big Data Processing. **Automatic Documentation and Mathematical Linguistics**, v. 52, n. 1, p. 38–43, 2018.

GÓMEZ-LÓPEZ, M.; GASCA, R. M.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J. M. Compliance validation and diagnosis of business data constraints in business processes at runtime. **Information Systems**, v. 48, p. 26–43, 2015.

GÓMEZ-LÓPEZ, M. T.; BORREGO, D.; GASCA, R. M. Data State Description for the Migration to Activity-Centric Business Process Model Maintaining Legacy Databases. In: ABRAMOWICZ, W.; KOKKINAKI, A. (Eds.). **Business Information Systems 17th International Conference, BIS 2014**. Larnaca,, Cyprus,: Springer Berlin Heidelberg, 2014. p. 86–97.

GONÇALVES, J. E. L. As empresas são grandes coleções de processos. **Revista de Administração de Empresas**, 2000.

GOULDING, C. **Grounded Theory: A Practical Guide for Management, Business and**

Market Researchers. London: SAGE Publications Ltd, 2002.

GRALHA, C.; ARAÚJO, J.; GOULÃO, M. Metrics for measuring complexity and completeness for social goal models. **Information Systems**, v. 53, p. 346–362, 2015.

GUBA, E. G.; LINCOLN, Y. S. Competing Paradigms in Qualitative Research. **Handbook of qualitative research**, p. 105–117, 1994.

HAGUETTE, T. M. F. **Metodologias Qualitativas na Sociologia**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

HARMON, P.; WOLF, C. The State of Business Process Management. **A BPTtrends Report**, p. 1–52, 2016.

HARRINGTON, J. Improving business process. **The TQM Magazine**, v. 3, n. 1, p. 39–44, 1991.

HASTUTI, F. T.; PRIYATNA, R. A. P. Design and implementation service oriented architecture for data and information service in Bandung Health Office. **2015 International Conference on Information Technology Systems and Innovation, ICITSI 2015 - Proceedings**, 2015.

HEIDARI, F.; LOUCOPOULOS, P. Quality evaluation framework (QEF): Modeling and evaluating quality of business processes. **International Journal of Accounting Information Systems**, v. 15, n. 3, p. 193–223, 2014.

HOUY, C.; FETTKE, P.; LOOS, P. On the Theoretical Foundations of Research Into the Understandability of Business Process Models. p. 0–26, 2014.

HU, X.; LU, Q. Model building of coordination theory: A review. **IEEM2010 - IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management**, p. 343–347, 2010.

HUANG, Y.; HE, K.; FENG, Z.; HUANG, Y. Business Process Consolidation Based on E-RPSTs. **Services (SERVICES), 2014 IEEE World Congress on**, p. 354–361, 2014.

HUTCHISON, D.; MITCHELL, J. C. Flaws in the Flow: The Weakness of Unstructured Business Process Modeling Languages Dealing with Data. In: MEERSMAN, R.; DILLON, T.; HERRERO, P. (Eds.). **On the Move to Meaningful Internet Systems: OTM 2009:Confederated International Conferences CoopIS, DOA, IS, and ODBASE 2009**. Vilamoura, Portugal,: [s.n.]. p. 42–59.

HWANG, S. Y.; LEE, C. H. Reliable Web service selection in choreographed environments. **Decision Support Systems**, v. 54, n. 3, p. 1463–1476, 2013.

IONITA, D.; GORDIJN, J.; YESUF, A. S.; WIERINGA, R. Value-Driven Risk Analysis of

Coordination Models. In: HORKOFF, J.; JEUSFELD, M. A.; PERSSON, A. (Eds.). **The Practice of Enterprise Modeling: Lecture Notes in Business Information Processing**. Skövde, Sweden: Springer International Publishing, 2016. v. 267p. 102–116.

ISO/IEC 12207. **ISO/IEC 12207: Systems and software engineering — Software life cycle processes**. Genebra, Suiça: The International Organization for the Standardization and the International Electrotechnical Commission, 2008.

IVANOVIĆ, D.; CARRO, M.; HERMENEGILDO, M. Automated attribute inference in complex service workflows based on sharing analysis. **Proceedings - 2011 IEEE International Conference on Services Computing, SCC 2011**, n. x, p. 120–127, 2011.

JARZABKOWSKI, P. A.; LE, J. K.; FELDMAN, M. S. Toward a Theory of Coordinating: Creating Coordinating Mechanisms in Practice. **Organization Science**, v. 23, n. 4, p. 907–927, 2012.

JIMÉNEZ-RAMÍREZ, A.; WEBER, B.; BARBA, I.; DEL VALLE, C. Generating optimized configurable business process models in scenarios subject to uncertainty. **Information and Software Technology**, v. 57, n. 1, p. 571–594, jan. 2015.

JR REINER, R. K.; CEGIELSKI, C. G. **Introdução a Sistemas de Informação**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

KAEWKAMOL, P. Data Quality of ERP systems in Mobile Environment. In: KIM, K. J.; WATTANAPONGSAKORN, N.; JOUKOV, N. (Eds.). **Mobile and Wireless Technologies 2016**. Singapore: Springer Singapore, 2016. p. 161–167.

KENNEALLY, J.; CURLEY, M.; WILSON, B.; PORTER, M. Process for Assessment Data Quality in Complex Service Oriented Architectures Using Design Science Approach. In: **Design Science: Perspectives from Europe Communications in Computer and Information Science**. [s.l: s.n.]. v. 388p. 124–143.

KHURANA, R.; MANDKE, V. V. Business process modeling with information integrity. **Journal of Small Business and Enterprise Development**, v. 12, n. 4, p. 564–578, 2009.

KIM, H. W. Business process versus coordination process in organizational change. **International Journal of Flexible Manufacturing Systems**, v. 12, n. 4, p. 275–290, 2000.

KITCHENHAM, B.; PEARL BRERETON, O.; BUDGEN, D.; TURNER, M.; BAILEY, J.; LINKMAN, S. Systematic literature reviews in software engineering – A systematic literature review. **Information and Software Technology**, v. 51, n. 1, p. 7–15, jan. 2009.

KORPELA, K.; RITALA, P.; VILKO, J.; HALLIKAS, J. A management and orchestration model for integrating Digital Business Ecosystems. **International Journal of Integrated Supply Management**, v. 8, n. 1–3, p. 24–51, 2013.

KOSCHMIDER, A.; FELLMANN, M.; SCHOKNECHT, A.; OBERWEIS, A. Analysis of

process model reuse: Where are we now, where should we go from here? **Decision Support Systems**, v. 66, p. 9–19, out. 2014.

KOSSAK, F.; ILLIBAUER, C.; GEIST, V.; KUBOVY, J.; NATSCHLÄGER, C.; ZIEBERMAYR, T.; KOPETZKY, T.; FREUDENTHALER, B.; SCHEWE, K.-D. **A Rigorous Semantics for BPMN 2.0 Process Diagrams**. Cham: Springer International Publishing, 2014. v. 893

KOSTOULAS, A. **How to interpret ordinal data**. Disponível em: <https://achilleaskostoulas.com/2014/02/23/how-to-interpret-ordinal-data/>. Acesso em: 29 abr. 2018.

KOWALKIEWICZ, M.; LU, R.; BÄUERLE, S.; KRÜMPELMANN, M.; LIPPE, S. Weak dependencies in business process models. **Lecture Notes in Business Information Processing**, v. 7 LNBIP, p. 177–188, 2008.

KRESS, M.; SEESE, D. **Autonomous Optimization of Business Processes**. (Rinderle Ma, S and Sadiq, S and Leymann, F, Ed.)BUSINESS PROCESS MANAGEMENT WORKSHOPS, 2009. **Anais**...: Lecture Notes in Business Information Processing.2010

KROGSTIE, J. Quality of Business Process Models. In: SANDKUHL, K.; SEIGERROTH, U.; STIRNA, J. (Eds.). **The Practice of Enterprise Modeling: 5th IFIP WG 8.1 Working Conference, PoEM 2012, Rostock, Germany, November 7-8, 2012. Proceedings**. Berlin, Heidelberg, Germany: Springer Berlin Heidelberg, 2012. v. 134p. 76–90.

KROGSTIE, J. Evaluating Data Quality for Integration of Data Sources. In: AALST, W. et al. (Eds.). **Lecture Notes in Business Information Processing, LNBIP**. Riga: Springer Berlin Heidelberg, 2013. v. 165p. 39–53.

KROGSTIE, J. Quality of Business Process Models. In: **Quality in Business Process Modeling**. Trondheim, Norway: Springer International Publishing, 2016a.

KROGSTIE, J. **Quality in Business Process Modeling**. Switzerland: Springer International Publishing, 2016b.

KROGSTIE, J.; GAO, S. A Semiotic Approach to Investigate Quality Issues of Open Big Data Ecosystems. In: LIU, K. et al. (Eds.). **Information and Knowledge Management in Complex Systems**. IFIP Advances in Information and Communication Technology 449. 1. ed. Toulouse, France: Springer International Publishing, 2015. p. 76–78.

KUMARAN, S.; LIU, R.; WU, F. Y. On the Duality of Information-Centric and Activity-Centric Models of Business Processes. In: **Advanced Information Systems Engineering**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2010. v. 6051p. 32–47.

KUNZE, M.; LUEBBE, A.; WEIDLICH, M.; WESKE, M. Towards understanding process modeling - The case of the BPM academic initiative. **Lecture Notes in Business Information Processing**, v. 95 LNBIP, p. 44–58, 2011.

LEE, J. S.; PRIES-HEJE, J.; BASKERVILLE, R. Theorizing in Design Science Research. In: JAIN, H.; SINHA, A. P.; VITHARANA, P. (Eds.). **Service-Oriented Perspectives in Design Science Research: 6th International Conference, DESRIST 2011, Milwaukee, WI, USA, May 5-6, 2011. Proceedings**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2011. p. 1–16.

LI, S.; COLEMAN, D. Modeling distributed {GIS} data production workflow. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 29, n. 4, p. 401–424, 2005.

LI, Y.; LUO, Z.; YIN, J.; XU, L.; YIN, Y.; WU, Z. Enterprise Pattern: integrating the business process into a unified enterprise model of modern service company. **Enterprise Information Systems**, v. 11, n. 1, p. 1–21, 2015.

LIN, J. Y. C.; SADIQ, S. A business process driven approach to manage data dependency constraints. **Lecture Notes in Business Information Processing**, v. 73 LNBIP, p. 326–339, 2011.

LIU, L.; CHI, L. Evolutional data quality: A theory-specific view. **7th International Conference on Information Quality**, p. 292–304, 2002.

LIU, Z.; FAN, S.; WANG, H. J.; ZHAO, J. L. Enabling effective workflow model reuse: A data-centric approach. **Decision Support Systems**, v. 93, p. 11–25, jan. 2017.

LOHRMANN, M.; REICHERT, M. Effective application of process improvement patterns to business processes. **Software & Systems Modeling**, v. 15, n. 2, p. 353–375, 23 maio 2016.

LU, R.; SADIQ, S. A Survey of Comparative Business Process Modeling Approaches. In: **Business Information Systems**. Poznan, Poland: Springer Berlin Heidelberg, 2007. p. 82–94.

LUFT, T.; BOCHMANN, J.; WARTZACK, S. Enhancing the flow of information in the PLM by using numerical DSMs: an industrial case study. **Product Lifecycle Management for Society**, p. 90–99, 2013.

MACHADO, L.; FREITAS JUNIOR, J. C. DA S.; KLEIN, A. Z.; FREITAS, A. S. DE. **A Design Research como método de pesquisa de Administração: Aplicações práticas e lições aprendidas**. XXXVII Encontro da ANPAD. **Anais**...Rio de Janeiro: ANPAD, 2013

MALONE, T. W. Modeling Coordination in Organizations and Markets. **Management Science**, v. 33, n. 10, p. 1317–1332, out. 1987.

MALONE, T. W. What is Coordination Theory ? **Technology**, p. 1–32, 1988.

MALONE, T. W.; CROWSTON, K. The interdisciplinary study of coordination. **ACM Computing Surveys**, v. 26, n. 1, p. 87–119, 1994.

MARTELETO, R. M. Redes Sociais, Mediação e apropriação de informaçõoes: situando campos, objetos e conceitos na pesquisa em ciência da informaçãao. **Revista TelFract**, v. 1, n.

1, 2018.

MARTÍNEZ-RUIZ, T.; MÜNCH, J.; GARCÍA, F.; PIATTINI, M. Requirements and constructors for tailoring software processes: A systematic literature review. **Software Quality Journal**, v. 20, n. 1, p. 229–260, 2012.

MARTINEZ, J. I.; JARILLO, J. C. The Evolution of Research on Coordination Mechanisms in Multinational Corporations. **Journal of International Business Studies**, v. 20, n. 3, p. 489–514, 1989.

MARTINHO, R.; DOMINGOS, D. Quality of Information and Access Cost of IoT Resources in {BPMN} Processes. **Procedia Technology**, v. 16, p. 737–744, 2014.

MATTHIAS, O.; FOUWEATHER, I.; GREGORY, I.; VERNON, A. Making sense of Big Data – can it transform operations management? **International Journal of Operations & Production Management**, v. 37, n. 1, p. 37–55, 3 jan. 2017.

MCCANN, J. E.; FERRY, D. L. Approach for Assessing and Managing Interdependencel. **The Academy of Management Review**, v. 4, n. 1, p. 113–119, 1979.

MEDA, H. S.; SEN, A. K.; BAGCHI, A. On Detecting Data Flow Errors in Workflows. **Journal of Data and Information Quality**, v. 2, n. 1, p. 1–31, 2010.

MELCHER, J.; SEESE, D. **Towards validating prediction systems for process understandability: Measuring process understandability**. Proceedings of the 2008 10th International Symposium on Symbolic and Numeric Algorithms for Scientific Computing, SYNASC 2008. **Anais**...Timisoara: IEEE, 2008

MENDLING, J.; VERBEEK, H. M. W.; VAN DONGEN, B. F.; VAN DER AALST, W. M. P.; NEUMANN, G. Detection and prediction of errors in EPCs of the SAP reference model. **Data & Knowledge Engineering**, v. 64, n. 1, p. 312–329, 2008.

MENDLING, J.; NEUMANN, G. **Error Metrics for Business Process Models**. (Eder, J. et al., Eds.)CAiSE'07 Forum at the 19th International Conference on Advanced Information Systems Engineering. **Anais**...Trondheim: CEUR Workshop Proceedings, 2007

MENDLING, J.; REIJERS, H. A.; CARDOSO, J. What Makes Process Models Understandable? In: ALONSO, G.; DADAM, P.; ROSEMANN, M. (Eds.). **Business Process Management: 5th International Conference, BPM 2007, Brisbane, Australia, September 24-28, 2007. Proceedings**. 1. ed. Berlin, Heidelberg, Germany: Springer Berlin Heidelberg, 2007. p. 48–63.

MENDLING, J.; REIJERS, H. A.; VAN DER AALST, W. M. P. Seven process modeling guidelines (7PMG). **Information and Software Technology**, v. 52, n. 2, p. 127–136, 2010.

MERRIAM, S. B. **Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation**. San Francisco: Jossey-Bass, 2009.

MEYER, A.; PUFAHL, L.; FAHLAND, D.; WESKE, M. Modeling and enacting complex data dependencies in business processes. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, v. 8094 LNCS, n. 74, p. 171–186, 2013.

MEYER, A.; WESKE, M. Data Support in Process Model Abstraction. **Conceptual Modeling, LNCS 7532**, p. 292–306, 2012.

MICHELBERGER, B.; MUTSCHLER, B.; REICHERT, M. Process-oriented information logistics: Aligning enterprise information with business processes. **Proceedings of the 2012 IEEE 16th International Enterprise Distributed Object Computing Conference, EDOC 2012**, p. 21–30, 2012.

MILLET, P.-A. Toward a model-driven, alignment-oriented ERP methodology. **Computers in Industry**, v. 64, n. 4, p. 402–411, maio 2013.

MONSIEUR, G. **Pattern-based coordination in process-based service compositions**. Leuven: K.U.Leuven, 2010.

MONSIEUR, G.; SNOECK, M.; LEMAHIEU, W. Managing data dependencies in service compositions. **Journal of Systems and Software**, v. 85, n. 11, p. 2604–2628, 2012.

MÜLLER, D.; REICHERT, M.; HERBST, J. Data-driven Modeling and Coordination of Large Process Structures. **Africa**, p. 0–5, 1997.

NIEMÖLLER, C.; ÖZCAN, D.; METZGER, D.; THOMAS, O. Towards a Design Science-Driven Product-Service System Engineering Methodology. In: **9th International Conference, DESRIST 2014, Miami, FL, USA, May 22-24, 2014. Proceedings**. Miami, USA: Springer Berlin / Heidelberg, 2014.

NIETZSCHE, F. **Obras Incompletas: sobre verdade e mentira no sentido extra-moral**. São Paulo: Nova Cultural, 2000.

OFFERMANN, P.; LEVINA, O.; SCHONHERR, M.; BUB, U. Outline of a Design Science Research Process. **Proceedings of the 4th International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology**, v. May, p. 1–11, 2009.

OFNER, M. H.; OTTO, B.; ÖSTERLE, H. Integrating a data quality perspective into business process management. **Business Process Management Journal**, v. 18, n. 6, p. 1036–1067, 2012.

OMG, O. M. G. UML 2.4.1 Superstructure Specification. **October**, v. 02, n. August, p. 1–786, 2004.

OMG, O. M. G. **BPMN 2.0 by Example**. Massachusetts, USA: Object Management Group, 2010.

OMG, O. M. G. **Business Process Model and Notation (BPMN) Version 2.0**. New York, USA: Object Management Group, 2011. Disponível em: <http://www.bpmn.org/>.

OSTROWSKI, L.; HELFERT, M. **Business Process Modelling in Design Science Paradigm**. (Helfert, M and Donnellan, B and Kenneally, J, Ed.)DESIGN SCIENCE: PERSPECTIVES FROM EUROPE. **Anais**...: Communications in Computer and Information Science.2014

OSTROWSKI, L.; HELFERT, M.; GAMA, N. Ontology engineering step in design science research methodology: a technique to gather and reuse knowledge. **Behaviour & Information Technology**, v. 33, n. 5, p. 443–451, 2014.

PANAHY, P. H. S.; SIDI, F.; AFFENDEY, L. S.; JABAR, M. A.; IBRAHIM, H.; MUSTAPHA, A. Discovering Dependencies among Data Quality Dimensions: A Validation of Instrument. **Journal of Applied Sciences**, v. 13, n. 1, p. 95–102, 1 jan. 2013.

PANAHY, P. H. S.; SIDI, F.; AFFENDEY, L. S.; JABAR, M. A. **The impact of data quality dimensions on business process improvement**. 2014 4th World Congress on Information and Communication Technologies (WICT 2014). **Anais**...IEEE, dez. 2014Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7077304/>

PARODY, L.; TERESA, G.; GASCA, R. M.; PIATTINI, M. PAIS-DQ : Extending Process-Aware Information Systems to support Data Quality in. n. 4, 2016.

PETERSEN, K.; FELDT, R.; MUJTABA, S.; MATTSSON, M. Systematic Mapping Studies in Software Engineering. **12Th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering**, v. 17, p. 10, 2008.

PETKOV, P.; HELFERT, M. Developing a Data Quality Methodology in Service Oriented Context Using Design Science Approach. In: **Lecture Notes in Business Information Processing**. [s.l: s.n.]. v. 128p. 254–266.

PIPINO, L. L.; LEE, Y. W.; WANG, R. Y. Data quality assessment. **Communications of the ACM**, v. 45, n. 4, p. 211, 2002.

POPOVIČ, A.; HACKNEY, R.; COELHO, P. S.; JAKLIČ, J. Towards business intelligence systems success: Effects of maturity and culture on analytical decision making. **Decision Support Systems**, v. 54, n. 1, p. 729–739, 2012.

PPGCC. **Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis**. Disponível em: <https://www.ufpe.br/ppgcontabeis>. Acesso em: 27 abr. 2018.

PREDONZANI, P.; SUCCI, G.; VERNAZZA, T. **Reflecting business process variability in information systems**. Proceedings of the CAISE 99 Workshop on Software Architectures for Business Process Management. **Anais**...Heidelberg: SABPM 99, 1999

PROPAD. **Programa de Pós-Graduação em Adinistração**. Disponível em: <https://www.ufpe.br/propad>. Acesso em: 25 abr. 2018.

RAM, S.; LIU, J. Understanding the semantics of data provenance to support active conceptual modeling. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, v. 4512 LNCS, p. 17–29, 2008.

RAVESTEYN, P.; BATENBURG, R. Surveying the critical success factors of BPM-systems implementation. **Business Process Management Journal**, v. 16, n. 3, p. 492–507, 2010.

RAZNIEWSKI, S.; MONTALI, M.; NUTT, W. Verification of query completeness over processes. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, v. 8094 LNCS, p. 155–170, 2013.

RECKER, J. Explaining usage of process modeling grammars: Comparing three theoretical models in the study of two grammars. **Information & Management**, v. 47, n. 5–6, p. 316–324, 2010.

REIJERS, H. A.; MENDLING, J. A Study Into the Factors That Influence the Understandability of Business Process Models. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics - Part A: Systems and Humans**, v. 41, n. 3, p. 449–462, 2011.

REIJERS, H.; MENDLING, J. Modularity in Process Models: Review and Effects. In: **Business Process Management**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2008. p. 20–35.

REIS, R. Q. **APSEE-Reuse: um Meta-Modelo para Apoiar a Reutilização de Processos de Software**. Tese de Doutorado. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

RISING, L. **The patterns handbook: techniques, strategies, and applications**. Cambridge, England, UK: Cambridge University Press, 1998.

RODRÍGUEZ, A.; CARO, A.; CAPPIELLO, C.; CABALLERO, I. A BPMN Extension for Including Data Quality Requirements in Business Process Modeling. In: MENDLING, J.; WEIDLICH, M. (Eds.). **Business Process Model and Notation 4th InternationalWorkshop**. Lecture No ed. Vienna,, Austria: Springer Berlin Heidelberg, 2012. v. 125p. 8–22.

SÁNCHEZ-SERRANO, N.; CABALLERO, I.; GARCÍA, F. Extending BPMN to Support the Modeling of Data Quality Issues. **Proceedings of the 14th International Conference on Information Quality, {ICIQ} 2009, Hasso Plattner Institute, University of Potsdam, Germany, November 7-8 2009**, p. 46–60, 2009.

SANTOS, B. S. **A crítica da razão indolente: contra o desperdício da experiência**. São Paulo: Cortez, 2000.

SCHUMM, D.; LEYMANN, F.; MA, Z.; SCHEIBLER, T.; STRAUCH, S. Integrating Compliance into Business Processes: Process Fragments as Reusable Compliance Controls. **Proceedings of the Multikonferenz Wirtschaftsinformatik**, p. 2125–2137, 2010.

SELLTIZ, C.; JAHODA, M.; DEUTSCH, M.; COOK, S. **Métodos de Pesquisa nas Relações**

Sociais. São Paulo: E. P. U./Edusp, 1975.

SHARMA, D.; PINJALA, S.; SEN, A. K. Correction of data-Flow errors in workflows. n. 2003, 2014.

SHARP, A.; MCDERMOTT, P. Workflow Modeling: Tools for Process Improvement and Application Development, Second Edition. p. 1–449, 2008.

SHAW, D. R.; GRAINGER, A.; ACHUTHAN, K. Multi-level port resilience planning in the UK: How can information sharing be made easier? **Technological Forecasting and Social Change**, 2016.

SHULMAN, A. B. Colocando a Tecnologia de Informação no Devido Lugar: Comunicação e Bom Desempenho de Grupos de Trabalho. In: CLEGG, S. R. et al. (Eds.). **Handbook de Estudos Organizacionais**. São Paulo: Atlas, 2004.

SIAU, K.; TAN, X. Improving the quality of conceptual modeling using cognitive mapping techniques. **Data & Knowledge Engineering**, v. 55, n. 3, p. 343–365, 2005.

SIDI, F.; SHARIAT PANAHY, P. H.; AFFENDEY, L. S.; JABAR, M. A; IBRAHIM, H.; MUSTAPHA, A. Data quality: A survey of data quality dimensions. **Information Retrieval & Knowledge Management (CAMP), 2012 International Conference on**, p. 300–304, 2012.

SILVEIRA, D. S. DA. **Animare: um método de validação dos processos de negócio através da animação**. Rio de Janeiro, Brasil: COPPE, UFRJ, 2009.

SIMON, H. A. **The sciences of the artificial**. 3. ed. Cambridge, MA: MIT Press, 1996.

SOFFER, P. Mirror, Mirror on the Wall, Can I Count on You at All? Exploring Data Inaccuracy in Business Processes. In: BIDER, I. et al. (Eds.). **Enterprise, Business-Process and Information Systems Modeling**. Hammamet, Tunisia: Springer, 2010. v. 50.

SOLINGEN, R. VAN. Measuring the ROI of Software Process Improvement. **Ieee Software**, v. 21, p. 32–38, 2004.

SORDI, J. O. DE; REED; NELSON, E.; MEIRELES, M.; DA SILVEIRA, M. A. Development of digital products and services: Proposal of a framework to analyze versioning actions. **European Management Journal**, v. 34, n. 5, p. 564–578, 2016.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory**. [s.l: s.n.]. v. 3

STRODE, D. E. A dependency taxonomy for agile software development projects. **Information Systems Frontiers**, v. 18, n. 1, p. 23–46, 21 fev. 2016.

SUN, S. X.; ZHAO, J. L. Formal workflow design analytics using data flow modeling. **Decision**

Support Systems, v. 55, n. 1, p. 270–283, 2013.

SUN, S. X.; ZHOU, S. Z. **Data Quality Assurance in Workflow Management**. 13th International Conference on Information Quality, ICIQ 2008. **Anais**...Cambridge: ICIQ 2008, 2008

TAPIA, P. A.; VEL, J. D. Human involvement in designing an information quality assessment technique - Demonstrated in a healthcare setting. In: HUANG, R. et al. (Eds.). Macau, China: Springer, 2014. v. 8610p. 274–285.

TAXÉN, L.; RIEDL, R. Understanding Coordination in the Information Systems Domain: Conceptualization and Implications. **Journal of Information Technology Theory and Application**, v. 17, n. 1, p. 5–40, 2016.

TAYLOR, P. C. S.; MEDINA, M. N. D. Educational research paradigms: From positivism to multiparadigmatic educational research paradigms. **Journal for Meaning-Centered Education**, v. 1, n. January, 2013.

THI, T. T. P.; HELFERT, M. Monitoring Information Quality Within Web Service Composition and Execution. In: **Information Systems Development**. New York, NY: Springer New York, 2013. p. 585–599.

THOMPSON, J. D. **Organizations in Action: Social Science Bases of Administrative Theory**. 2. ed. New Brunswick: Transaction Publishers, 1967.

TSENG, S. How information quality leads to operational capabilities and corporate performance. **International Journal of Innovative Science, Engineering and Technology**, v. 4, n. 1, p. 26–34, 2017.

TSOURY, A.; SOFFER, P.; REINHARTZ-BERGER, I. Towards Impact Analysis of Data in Business Processes. In: SCHMIDT, R. et al. (Eds.). **Enterprise, Business-Process and Information Systems Modeling: 17th International Conference, BPMDS 2016, 21st International Conference, EMMSAD 2016**. Ljubljana, Slovenia: Springer Berlin Heidelberg, 2016. p. 125–140.

VAKNIN, M.; FILIPOWSKA, A. Information Quality Framework for the Design and Validation of Data Flow Within Business Processes - Position Paper. In: AALST, W. VAN DER et al. (Eds.). **Lecture Notes in Business Information Processing**. Thessaloniki, Greece: Springer Berlin Heidelberg, 2017. v. 8787p. 158–168.

VAN AKEN, J. E. Management research as a design science: Articulating the research products of mode 2 knowledge production in management. **British Journal of Management**, v. 16, n. 1, p. 19–36, 2005.

VAN BEEST, N. R. T. P.; KALDELI, E.; BULANOV, P.; WORTMANN, J. C.; LAZOVIK, A. Automated runtime repair of business processes. **Information Systems**, v. 39, p. 45–79, 2014.

VAN DER AALST, W. M. P.; DUMAS, M.; GOTTSCHALK, F.; TER HOFSTEDE, A. H. M.; LA ROSA, M.; MENDLING, J. Preserving correctness during business process model configuration. **Formal Aspects of Computing**, v. 22, n. 3–4, p. 459–482, 2010.

VAN FENEMA, P. C.; PENTLAND, B.; KUMAR, K. Paradigm Shifts in Coordination Theory. **Academy of Management Annual Meeting**, p. 1–33, 2004.

VANDERFEESTEN, I.; REIJERS, H. A.; VAN DER AALST, W. M. P. Product-based workflow support. **Information Systems**, v. 36, n. 2, p. 517–535, 2011.

VEIT, D. R.; LACERDA, D. P.; CAMARGO, L. F. R.; KIPPER, L. M.; DRESCH, A. Towards Mode 2 knowledge production. **Business Process Management Journal**, v. 23, n. 2, p. 293–328, 3 abr. 2017.

VENABLE, J. The Role of Theory and Theorising in Design Science Research. **Proceedings of DESRIST**, p. 24–35, 2006.

VENKATESH, V.; DAVIS, F. D. A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. **Management Science**, v. 46, n. 2, p. 186–204, 2000.

VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 5. ed. São Paulo: Altas, 2004.

VICTOR, B.; BLACKBURN, R. S. Interdependence: An Alternative Conceptualization. **Academy of Management Review**, v. 12, n. 3, p. 486–498, 1987.

WIERINGA, R.; MAIDEN, N.; MEAD, N.; ROLLAND, C. Requirements engineering paper classification and evaluation criteria: A proposal and a discussion. **Requirements Engineering**, v. 11, n. 1, p. 102–107, 2006.

WILLIAMS, C. K.; KARAHANNA, E. Causal Explanation in the Coordinationg Process: A Critical Realist Case Study of Federated IT Governance Structures. **MIS Quarterly**, v. 37, n. 3, p. 933–964, 2013.

WILLIS, J. **Foundations of Qualitative Research**. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2007.

WITSCH, M.; VOGEL-HEUSER, B. Towards a formal specification framework for manufacturing execution systems. **IEEE Transactions on Industrial Informatics**, v. 8, n. 2, p. 311–320, 2012.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e método**. 2a. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

YOUSFI, A.; BAUER, C.; SAIDI, R.; DEY, A. K. uBPMN: A BPMN extension for modeling ubiquitous business processes. **Information and Software Technology**, v. 74, p. 55–68, jun. 2016.

ZAHEDI NOOGHABI, M.; FATHIAN DASTGERDI, A. Proposed metrics for data accessibility in the context of linked open data. **Program**, v. 50, n. 2, p. 184–194, 4 abr. 2016.

ZAIDAN, F. H. **Aportes da arquitetura corporativa para o ambiente dos sistemas informatizados de gestão arquivística de documentos: aplicação em companhia de energia elétrica**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2015.

ZELAYA, V. Y. M. **Avaliando a Compreensibilidade dos Processos de Negócio em BPMN Avaliando a Compreensibilidade dos Processos de Negócio em BPMN**. Recife: Universidade de Pernambuco, 2017.

ZEMNI, M. A.; MAMMAR, A.; HADJ-ALOUANE, N. BEN. An automated approach for merging business process fragments. **Computers in Industry**, v. 82, p. 104–118, 2016.

ZHU, H.; MADNICK, S.; LEE, Y.; WANG, R. Data and Information Quality Research: Its Evolution and Future. **Computing Handbook Set**, p. 1–22, 2012.

ZIRPINS, C.; EMMERICH, W. Pattern-based e-service modelling for virtual service enterprises. **Service Oriented Computing and Applications**, v. 3, n. 1, p. 65–98, 2009.

ZUR MUEHLEN, M.; RECKER, J. How Much Language Is Enough? Theoretical and Practical Use of the Business Process Modeling Notation. **20th International Conference on Advanced Information Systems Engineering**, p. 465–479, 2008.

APÊNDICE A – Mapeamento sistemático

Bases de dados

Foi desenvolvido um mapeamento sistemático para entender o relacionamento entre coordenação e QI em modelagem de processos de negócio. Para atingir esse intento, foi utilizado a abordagem proposta por Petersen et al. (2008).

Os termos de pesquisa utilizados para seleção dos artigos foram definidos da seguinte forma:

("business process modeling" OR "business process modeling") AND ((data OR information) AND (depend OR quality)) AND (coordinat* OR manag*);*

O critério de escolha do banco de dados consiste em bancos de dados relevantes para a comunidade acadêmica na área de engenharia de software e negócios (BAILEY et al., 2007; KITCHENHAM et al., 2009). Os bancos de dados são o ACM, o IEEE Xplore, o *Science Direct*, o Scopus, o ISI *Web of Science*, o *Springer Links* e o Emerald. A Tabela 10 ilustra os artigos recuperados por banco de dados.

Tabela 10 (A) – Artigos Recuperados por Base de Dados.

Banco de Dados	Endereço Eletrônico	Total de Artigos
ACM	http://dl.acm.org	5
IEEE Xplore	http://ieeexplore.ieee.org	100
Science Direct	http://www.sciencedirect.com	216
SCOPUS	http://www.scopus.com	230
ISI Web of Science	http://apps.webofknowledge.com	10
Springer Links	link.springer.com	561
Emerald	http://www.emeraldinsight.com/	8
		1130

Triagem de artigos

A triagem dos artigos ocorreu em etapas. O primeiro passo foi a análise de títulos. Todos os títulos foram lidos para identificar a adesão aos critérios de inclusão e exclusão. Após essa fase, leu-se os resumos e novamente foram classificados de acordo com os mesmos critérios. Após este

passo, comparou-se os resultados de ambas as etapas (passo dois). Os artigos excluídos em uma análise e incluídos na outra ou vice-versa foram minuciosamente examinados para resolver as dúvidas. Selecionou-se 72 itens nesta tarefa.

Os 72 artigos selecionados no passo dois foram submetidos ao passo três, que consistiu em reler os artigos. Em todas as etapas, foram considerados os seguintes critérios:

Inclusão (I)

- I1 – artigos que tratam da modelagem de processos de negócio;
- I2 – artigos que tratam da dependência de dados/informações;
- I3 – artigos que tratam de mecanismos de coordenação em modelos de processos de negócios;
- I4 – artigos que tratam da qualidade de dados/informação.

Exclusão (E)

- E1 – artigos repetidos;
- E2 – estudos disponíveis apenas, em resumo, artigo resumido ou formato de pôster;
- E3 – livros de conferência;
- E4 – artigos que estão fora do domínio das questões de pesquisa;
- E5 – artigos em um idioma diferente do inglês;
- E6 - Títulos sem acesso ao texto completo.

A relação de artigos selecionados encontra-se no Quadro 1.

Quadro 14 (A) – Artigos selecionados.

(continua)

Cd	Reference	Cd	Reference
1	(BAGCHI; BAI; KALAGNANAM, 2006)	37	(SOFFER, 2010)
2	(KHURANA; MANDKE, 2009)	38	(DÍAZ et al., 2014)
3	(OFNER; OTTO; ÖSTERLE, 2012)	39	(GHARIB; GIORGINI, 2015)
4	(IVANOVIĆ; CARRO; HERMENEGILDO, 2011)	40	(MEDA; SEN; BAGCHI, 2010)
5	(HASTUTI; PRIYATNA, 2015)	41	(OSTROWSKI; HELFERT; GAMA, 2014)
6	(CHIRCU; GOGAN; BOSS, 2013)	42	(AL-HAKIM, 2007a)

Quadro 15 (A) – Artigos selecionados.

(conclusão)

Cd	Reference	Cd	Reference
7	(PARODY et al., 2016)	43	(KENNEALLY et al., 2013)
8	(MICHELBERGER; MUTSCHLER; REICHERT, 2012)	44	(GLOWALLA; SUNYAEV, 2014)
9	(WITSCH; VOGEL-HEUSER, 2012)	45	(CAPPIELLO; PERNICI; VILLANI, 2014)
10	(MEYER; WESKE, 2012)	46	(BELHIAH; BOUNABAT; ACHCHAB, 2015)
11	(VAN BEEST et al., 2014)	47	(RAM; LIU, 2008)
12	(GÓMEZ-LÓPEZ; GASCA; PÉREZ-ÁLVAREZ, 2015)	48	(RAZNIEWSKI; MONTALI; NUTT, 2013)
13	(SORDI et al., 2016)	49	(KROGSTIE, 2013)
14	(LIU et al., 2017)	50	(KROGSTIE; GAO, 2015)
15	(SUN; ZHAO, 2013)	51	(GHARIB; GIORGINI; MYLOPOULOS, 2016)
16	(LI; COLEMAN, 2005)	52	(FRANKE; CHAROY; KHOURY, 2010)
17	(SHAW; GRAINGER; ACHUTHAN, 2016)	53	(FOLMER; WU; VAN BEKKUM, 2014)
18	(VANDERFEESTEN; REIJERS; VAN DER AALST, 2011)	54	(GÓMEZ-LÓPEZ; BORREGO; GASCA, 2014)
19	(MARTINHO; DOMINGOS, 2014)	55	(KROGSTIE, 2016a)
20	(HWANG; LEE, 2013)	56	(MÜLLER; REICHERT; HERBST, 1997)
21	(CAMERON et al., 2015)	57	(PETKOV; HELFERT, 2013)
22	(MILLET, 2013)	58	(AWAD; DECKER; LOHMANN, 2010)
23	(POPOVIČ et al., 2012)	59	(LUFT; BOCHMANN; WARTZACK, 2013)
24	(LIN; SADIQ, 2011)	60	(KROGSTIE, 2013)
25	(KORPELA et al., 2013)	61	(HUTCHISON; MITCHELL, 2009)
26	(DEJAEGER et al., 2010)	62	(AA et al., 2016)
27	(CAPPIELLO et al., 2013)	63	(THI; HELFERT, 2013)
28	(SHARMA; PINJALA; SEN, 2014)	64	(KUMARAN; LIU; WU, 2010)
29	(EVRON, 2016)	65	(ZIRPINS; EMMERICH, 2009)
30	(SUN; ZHOU, 2008)	66	(KROGSTIE, 2012)
31	(SÁNCHEZ-SERRANO; CABALLERO; GARCÍA, 2009)	67	(BOWERS, 2012)
32	(TAPIA; VEL, 2014)	68	(TSOURY; SOFFER; REINHARTZ-BERGER, 2016)
33	(VAKNIN; FILIPOWSKA, 2017)	69	(IONITA et al., 2016)
34	(AL-HAKIM, 2007b)	70	(KOWALKIEWICZ et al., 2008)
35	(CABALLERO et al., 2008)	71	(RODRÍGUEZ et al., 2012)
36	(BAI; NUNEZ; KALAGNANAM, 2012)	72	(KRESS; SEESE, 2010)

Análise Quantitativa

Segundo por Petersen et al. (2008), *Keywording* é um processo para reduzir o tempo de classificação de documentos. O processo consiste em ler os resumos para encontrar conceitos ou

palavras-chave que forneçam evidências para classificação. Se os resumos não são suficientes para identificar os conceitos, a introdução ou conclusão do artigo é lida. Este processo é uma maneira de visualizar a natureza e a contribuição da pesquisa. A Figura 55 ilustra a classificação dos estudos e mostra os percentuais calculados referentes ao total de setenta e dois artigos selecionados. A soma das porcentagens é superior a cem por cento porque alguns itens aparecem em mais de um tema.

A Figura 55 é composta de duas facetas. A primeira classifica os artigos por tipo de pesquisa utilizando a classificação de (WIERINGA et al., 2006) e o segundo apresenta a classificação dos artigos quanto à sua contribuição. O eixo vertical representa essa classificação na qual denominou-se eixo de categoria. O eixo horizontal mostra os temas encontrados no processo de keywording.

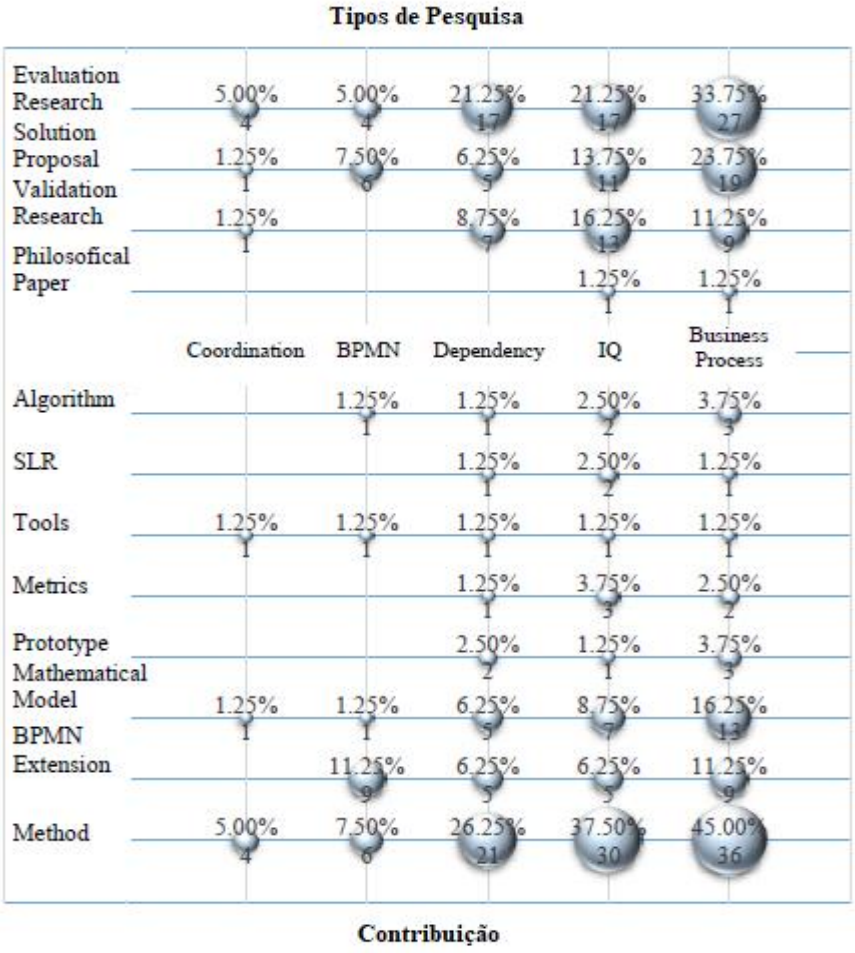


Figura 55 (A) – Mapa de Tipos de Pesquisa e Contribuição.

Um artigo filosófico é aquele que aponta para uma nova maneira de ver as coisas reais, desenhando o campo na forma conceitual ou criando taxonomias. Uma pesquisa de validação compreende experimentos ou trabalhos de laboratório que ainda não foram implementados na prática. Uma proposta de solução é uma solução para um problema. A solução pode ser uma inovação ou uma extensão significativa de uma técnica existente, e os potenciais benefícios e aplicabilidade da solução são mostrados por um pequeno exemplo ou uma boa linha de argumentação Petersen et al. (2008). Finalmente, a pesquisa de avaliação retrata a implementação de técnicas na indústria mostrando como elas foram implementadas e quais as consequências em relação a benefícios e desvantagens.

Começando com a análise do artigo filosófico, a Figura 55 mostra a baixa incidência de publicações nesta categoria, o que indica a necessidade de desenvolver novas pesquisas para consolidar os conceitos em todos os temas (coordenação, BPMN, dependência, QI e processos de negócio). O único artigo classificado como artigo filosófico é o de Krogstie (2016a) (Artigo 55) e descreve o conceito de qualidade focado em ISO9000 e ISO9126. O autor enfatiza a qualidade dos modelos em termos gerais e não aprofunda a discussão sobre a importância do QI para modelar processos de negócios.

Com relação aos tópicos mais explorados, um ponto a destacar é que há uma grande quantidade de artigos que abordam a QI, a dependência e os processos de negócios. Por outro lado, há pouca concentração de artigos sobre coordenação e BPMN. Este fato indica que as pesquisas no contexto dos modelos BPMN precisam desenvolver melhor o tema da coordenação. Na Figura 55, a pesquisa de avaliação de categorias possui uma quantidade maior de artigos, o que revela a intenção dos estudiosos da área em verificar a aplicabilidade de suas teorias na indústria.

Considerando os tipos de pesquisa, e apesar do fato de que 70% dos artigos lidam com processos de negócios, apenas 12,5% abordam o BPMN. Esse fato revela que poucos pesquisadores exploram a notação do BPMN em relação aos demais temas apontados na Figura 55. No entanto, os autores argumentam que o BPMN é a notação mais adotada e considerada pelo mercado até o momento (CORTES-CORNAX et al., 2016; KOSSAK et al., 2014; YOUSFI et al., 2016).

A segunda faceta da Figura 55 apresenta a classificação dos artigos quanto à sua contribuição. Principalmente, os artigos selecionados para análise propuseram: algoritmos; Revisões

Sistemáticas da Literatura (SLR) incluindo também mapeamento sistemático, ferramentas, métricas, protótipos, modelos matemáticos, extensão BPMN e métodos.

O algoritmo proposto por Meda, Sem e Bagchi (2010) no artigo 40 refere-se à detecção de erros de fluxos de dados de fluxo de trabalho (ausência, inconsistência ou redundância). Esses autores argumentaram que o algoritmo reduz o número de interações e o tempo total de execução dos fluxos de trabalho. Em seu estudo, (Meyer e Weske (2012) (artigo 10) propuseram um algoritmo para gerenciar dados em modelos de processos. Assim, Meyer e Weske argumentam que seu algoritmo reduz inconsistências entre modelos de processos independentes.

Glowalla e Sunyaev (2014) (artigo 44) elaborou uma SLR que reflete as várias aplicações de linguagens de modelagem de processos, visando a avaliação e melhoria sustentáveis da qualidade dos dados dentro das organizações pelo gerenciamento de qualidade de dados orientado a processos (PDDQM). O objetivo desses autores foi avaliar a capacidade representacional de linguagens de modelagem de processos sobre a qualidade dos dados.

Krogstie (2013) (Artigo 49) usou um ambiente de trabalho colaborativo para ilustrar os desafios de integrar diferentes fontes de dados. Para isso, utilizam uma especialização de métricas do SEQUAL (framework de qualidade semiótica). Glowalla e Sunyaev (2014) (Artigo 44) preocuparam-se em descrever métricas de complexidade de modelo com o objetivo de apontar diretrizes para aumentar a compreensibilidade do modelo.

O protótipo implementado por Gharib, Giorgini e Mylopoulos (2016) (artigo 51) visa avaliar e testar a aplicabilidade de sua estrutura para modelagem de requisitos de QI em processos de negócios. É uma ferramenta desenvolvida em Java aplicada em cenários de investidores no mercado de ações. kowalkiewicz et al.(2008) (artigo 70) conceberam um protótipo para execução de fluxo de trabalho que suporta modificações estruturais em tempo de execução. Essas mudanças estruturais são necessárias em ambientes de negócios dinâmicos nos quais diferentes instâncias de fluxo de trabalho podem exigir a adaptação do fluxo de trabalho para inserir novos nós de processo que não foram previstos em tempo de design. Essas alterações exigem modificação na estrutura do gráfico do fluxo de trabalho (instância). Os autores supracitados apresentam o conceito de dependência, que é um indicador de que, entre duas atividades subsequentes, outros nós podem ser inseridos. A dependência entre atividades é abordada, mas não indicaram mecanismos de coordenação, nem fizeram referência à informação envolvida nas atividades.

Para os modelos matemáticos, destacamos um artigo focado na coordenação produzida por Müller, Reichert e Herbst (1997) (artigo 56). Seu eixo é apresentar mecanismos de coordenação para processos complexos e de longa duração. Uma característica desse tipo de processo é que ele geralmente é composto de subprocessos com diferentes objetos de dados produzidos por várias unidades de negócios e controlados por múltiplos sistemas de informação, incluindo sistemas legados.

O artigo mais recente que apresenta modelos matemáticos e se concentra nos processos de negócios (Belhiah, Bounabat e Achchab (2015) (Artigo 46) introduz uma maneira de calcular o nível ótimo de qualidade de dados. Seus autores argumentam que a QI é o elo mais fraco entre a qualidade total do processo e a satisfação percebida pelo cliente. Além disso, em ambientes com forte interação com o cliente, maximizar a satisfação do cliente é uma meta estratégica para empresas do setor público e privado.

A coordenação e a dependência estão fortemente relacionadas entre si. No entanto, nenhum artigo na categoria de extensão BPMN aborda esses dois problemas simultaneamente.

Finalizando a análise da Figura 55, destaca-se que a categoria método, que é a que mais apresenta artigos, atinge o número de 36 artigos sobre o tema dos processos de negócios. No entanto, o tópico coordenação na categoria método contém apenas quatro artigos e não abordam explicitamente a QI. Nesse contexto, Korpela et al. (2013) (Artigo 25) construiu um modelo para a integração de ecossistemas de negócios digitais, criando um método para os gerentes de processo criarem mecanismos de coordenação que agreguem valor a todas as partes interessadas. Franke, Charoy e Khoury (2010) (artigo 52) desenvolveram uma abordagem para atividades temporais flexíveis (*ad hoc*) em processos não estruturados. Zirpins e Emmerich (2009) (artigo 65) propuseram uma arquitetura de software orientada a serviços para representar serviços de negócios virtuais. Ionita et al. (2016) (artigo 69) introduziu diretrizes gerais de avaliação de risco para modelos de valor a partir de modelos de processos de coordenação.

A Figura 56 ilustra a distribuição de frequência dos artigos nos anos de 2004 a 2017. O primeiro artigo publicado em 1997 é de autoria de Müller, Reichert e Herbst (1997) (artigo 56). O próximo artigo foi publicado apenas em 2005 (LI; COLEMAN, 2005) (artigo 16) gerando sete anos sem publicação. A partir desse ano, o número de artigos segue uma tendência de crescimento até atingir seu pico em 2013, com treze artigos publicados.

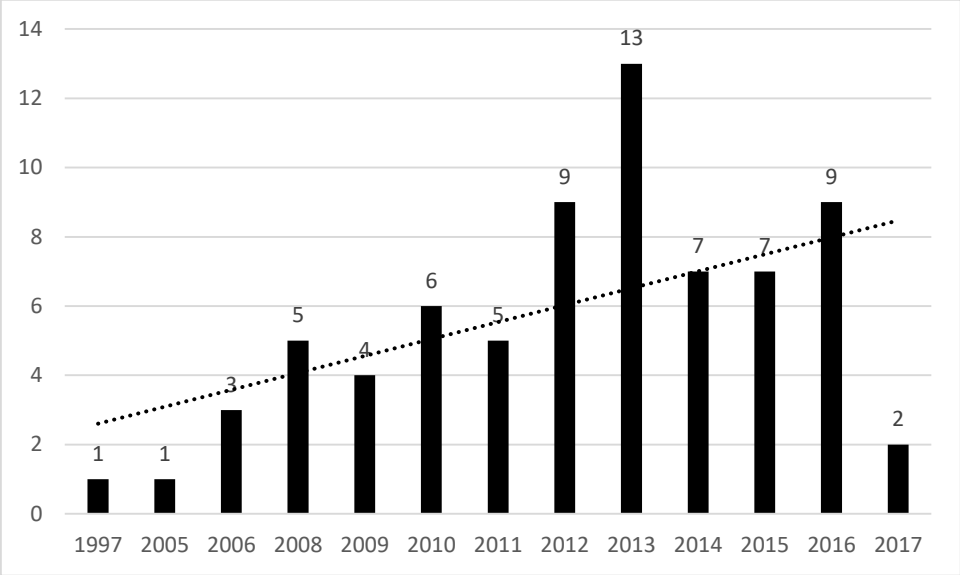


Figura 56 (A) – Distribuição de Artigos por Ano.

Apesar da queda no número de publicações a partir de 2013, pode-se observar que o volume permaneceu maior que os anos anteriores, totalizando sete artigos em 2014 e 2015 e nove em 2016. O que explica os dois artigos em 2017 é que este estudo sistemático de mapeamento foi desenvolvido no primeiro trimestre desse ano. O crescimento da atenção neste campo de estudo na última década demonstra o alto interesse da comunidade de pesquisa nos processos de negócios.

A Figura 57 ilustra a frequência de temas por artigos. O objetivo desta classificação é identificar artigos que abordem o maior número possível de temas (coordenação, BPMN, dependência, QI, processo de negócio) para selecionar os artigos que mais se relacionam com o objetivo da tese. Então, classificamos os artigos em tipos. Tipo I significa artigos que abordam um tema, Tipo II - artigos que tratam de dois temas, Tipo III - artigos que tratam de três temas, Tipo IV - artigos que tratam de quatro temas, e Tipo V - artigos que abordam cinco temas.

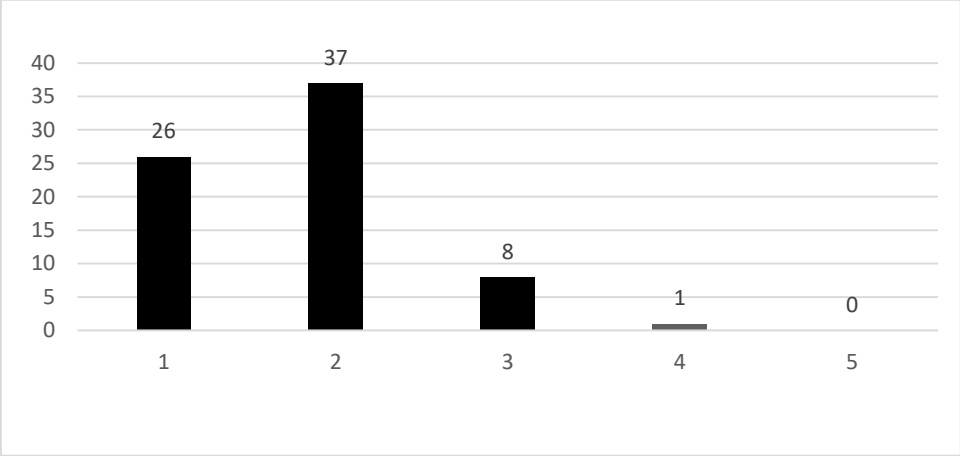


Figura 57 (A) – Frequência dos temas nos Artigos.

O tipo I compreende artigos que apresentam conceitos relacionados aos temas de forma independente ou estão relacionados a outros temas que vão além do escopo desta pesquisa. Por exemplo, Hastuti e Priyatna (2015) (artigo 5) abordam a QI e defendem a importância da dimensão "oportunidade" para as agências governamentais. No entanto, os autores enfatizam arquiteturas orientadas a serviços (SOA), o que não faz parte do escopo deste documento. A Tabela 11 mostra a distribuição dos artigos do Tipo I por tema.

Tabela 11 (A) – Artigos Tipo I.

Coordenação	Dependência	QI	Processos de Negócio
25,65	20,21,22,38	05,23,32,41,43,44,47, 49,50,53,60,63	15,34,54,57,61, 62,64,68

A Tabela 3 mostra os artigos do tipo II. Um destaque para a QI e processos de negócios, que juntos somam vinte artigos. O artigo mais recente deste grupo (artigo 33) aborda o problema que informações de baixa qualidade podem causar nos processos de negócios (VAKNIN; FILIPOWSKA, 2017). Os problemas consistem em perda de desempenho operacional, redução da qualidade das decisões e satisfação do cliente.

Tabela 12 (A) – Artigos Tipo II.

	Dependency	Business Process
Coordination	56	
BPMN		10, 58
Dependency		04, 09, 11, 14, 18, 24, 40, 59, 67, 70, 72
IQ	15, 20, 47	01, 02, 03, 06, 08, 12, 16, 27, 29, 30, 33, 35, 37, 39, 45, 46, 48, 51, 55, 66

Müller, Reichert e Herbst (1997) (artigo 56) discutem coordenação e dependência, mas sua contribuição consiste em uma abordagem para modelar a coordenação para gerenciar dependências entre múltiplos subprocessos. Artigos que discutem dependências e processos de negócios cuidam de dependências entre processos e subprocessos. Algumas especificações de dependência são abordadas neste grupo, como dependência lógica (VANDERFEESTEN; REIJERS; VAN DER AALST, 2011) (Artigo 18) e dependência fraca (KOWALKIEWICZ et al., 2008) (Artigo 70).

Vale ressaltar que a QI nos processos de negócios é um tema que vem sendo estudado desde 2005 com o trabalho de Li e Coleman (2005) (artigo 16). Além disso, estes artigos têm foco na avaliação da QI (BELHIAH; BOUNABAT; ACHCHAB, 2015; KHURANA; MANDKE, 2009; SOFFER, 2010) (artigos 02, 37 e 46). Krogstie enfoca o conceito de QI (KROGSTIE, 2016a) (artigo 55). Li e Coleman se concentram no levantamento de problemas causados pela baixa QI (LI; COLEMAN, 2005) (artigo 16). A melhoria do processo como resultado da melhoria da QI foi abordada por Vaknin e Filipowska (2017) (Artigos 33) e Krogstie (2012) (artigo 66). Além disso, nas formas de modelagem de processos com QI (artigos 01 (BAGCHI; BAI; KALAGNANAM, 2006), 03 (OFNER; OTTO; ÖSTERLE, 2012), 06 (CHIRCU; GOGAN; BOSS, 2013), 08 (MICHELBERGER; MUTSCHLER; REICHERT, 2012), 12 (GÓMEZ-LÓPEZ; GASCA; PÉREZ-ÁLVAREZ, 2015), 27 (CAPPIELLO et al., 2013), 29 (EVRON, 2016), 30 (SUN; ZHOU, 2008), 35 (CABALLERO et al., 2008), 39 (GHARIB; GIORGINI, 2015), 45 (CAPPIELLO; PERNICI; VILLANI, 2014), 48 (RAZNIEWSKI; MONTALI; NUTT, 2013) e 51 (GHARIB; GIORGINI; MYLOPOULOS, 2016)).

A Tabela 13 mostra os artigos do tipo III. BPMN, QI e Processos de Negócio somam três artigos (artigos 26 (DEJAEGER et al., 2010), 31 (SÁNCHEZ-SERRANO; CABALLERO; GARCÍA, 2009) e 71 (RODRÍGUEZ et al., 2012)). Dependência, QI e Business Process somam dois artigos (artigo 07 (PARODY et al., 2016) e 36 (BAI; NUNEZ; KALAGNANAM, 2012)).

Coordenação, Dependência e Processo Empresarial somam dois artigos (Artigos 52 (FRANKE; CHAROY; KHOURY, 2010)). BPMN, Dependência e Processo de Negócio são tratados no artigo 19 (MARTINHO; DOMINGOS, 2014).

Tabela 13 (A) – Artigos Tipo III.

Coordination	BPMN	Dependency	IQ	Business Process	Article
	X		X	X	26,31,71
		X	X	X	07,36
X		X		X	52
	X	X		X	19

Considerando as combinações de temas com mais artigos ilustrados na Tabela 13, destaca-se o artigo 26 de Dejaeger et al. (2010), que propõe uma abordagem da gestão de QI nos processos de negócio usando a notação BPMN, mas este método é limitado ao setor financeiro e não utiliza a TC. Além disso, os autores não explicam como o processo pode ser modelado considerando a QI. Em suma, esta é uma avaliação da QI no contexto econômico.

O artigo 31 (SÁNCHEZ-SERRANO; CABALLERO; GARCÍA, 2009) apresenta uma proposta para estender o BPMN para representar a QI nos processos de negócios baseados em um mapa de produtos de informação (do inglês *Information Product Maps* ou IP_MAP). A proposta é adicionar um símbolo ("estrela") ao objeto de dados de notação BPMN para indicar que alguém deve controlar a QI no processo de negócios. Essa abordagem é limitada porque não apresenta uma maneira sistemática de modelar a QI. Artigo 71 (RODRÍGUEZ et al., 2012) é outra proposta para uma extensão da notação BPMN. Desta vez, os autores propuseram sinalizadores de qualidade de dados (DQ-*Flag*) para representar os elementos BPMN relacionados aos requisitos de qualidade.

A Tabela 14 mostra os autores que mais publicaram sobre o assunto desta pesquisa. Nós os agrupamos sem considerar a ordem de autoria. Caballero com cinco artigos e Helfert com quatro foram os mais ativos. Os de Caballero foram os artigos 06 (CHIRCU; GOGAN; BOSS, 2013), 07 (PARODY et al., 2016), 31 (SÁNCHEZ-SERRANO; CABALLERO; GARCÍA, 2009), 33 (VAKNIN; FILIPOWSKA, 2017), 71 (RODRÍGUEZ et al., 2012). Já os de Helfert foram os artigos 41 (OSTROWSKI; HELFERT; GAMA, 2014), 43 (KENNEALLY et al., 2013), 57 (PETKOV; HELFERT, 2013), 63 (THI; HELFERT, 2013).

Tabela 14 (A) – Autores mais Citados.

Authors	**Qt**	Authors	**Qt**	Authors	**Qt**
Caballero, I.	5	Meyer, A.	2	Reichert, M.	2
Helfert, M.	4	Bai, X.	2	Sen, A. K.	2
Cappiello, C.	3	Gharib, M.	2	Soffer, P.	2
Caro, A.	3	Giorgini, P.	2	Sun, S. X.	2
Gasca, R. M.	3	Kalagnanam, J. R.	2	Zhao, J. L.	2
Gómez-López, M. T.	3	Petkov, P.	2	Krogstie, J.	2
Ostrowski, L.	3	Piattini, M.	2		

Com base nos autores com maior número de publicações, a Tabela 15 mostra dois grupos de pesquisadores e seus respectivos colaboradores.

Tabela 15 (A) – Autores e colaboradores.

Caballero, I.	**Helfert, M.**
Alfonso R.	Gama, N.
Calero, C.	Ostrowski, L.
Cappiello, C.	Petkov, P.
Caro, A.	Thi, T. T. P.
García, F.	Xie, S.
Piattini, M.	
Rodríguez, A.	
Sánchez-Serrano, N.	
Gasca, R. M.	

Análise Qualitativa

Neste mapeamento sistemático da literatura, investigou-se artigos que abordavam os cinco temas ilustrados na Figura 55. No entanto, eles não abrangem todos eles juntos. O maior número de tópicos abordados no mesmo artigo foi quatro.

O artigo 28 (SHARMA; PINJALA; SEN, 2014) inclui os temas: BPMN, dependência, QI e processos de negócios. Os autores ilustram problemas em uma correção automática de erros no fluxo de dados. Eles também contribuem com métodos para corrigir perda de dados, inconsistência e redundância em um fluxo de trabalho. Para eles, um fluxo de trabalho compreende um conjunto específico de tarefas, recursos e elementos de informação que compõem um processo de negócios. Além disso, o fluxo de trabalho deve estar livre de erros no fluxo de dados.

Sharma, Pinjala e Sem (2014) argumentam que, como cada tarefa em um fluxo de trabalho requer a execução de dados de entrada e saída, é necessário garantir que cada *gateway* de decisão obtenha os dados necessários para garantir a correção do fluxo de dados. No entanto, erros de fluxo de dados (como os mencionados no parágrafo anterior) podem surgir mesmo quando a estrutura do fluxo de controle está correta.

O método proposto por Sharma, Pinjala e Sem (2014) inclui as seis ações a saber: a) introdução de uma nova atividade, b) remoção de uma atividade de fluxo de trabalho, c) mudança de posição de uma atividade de fluxo de trabalho, d) fusão/divisão de atividades de fluxo de trabalho, e) modificação da natureza da atividade no fluxo de trabalho) e inserção de *gateways* sequenciais ou paralelos. A limitação do artigo 28 é que, embora os exemplos estejam em BPMN, o autor não avalia situações reais de processos de negócios. Além disso, o algoritmo proposto que supostamente serve como padrão para correção de erros é muito genérico, o que dificulta seu uso.

Síntese do Capítulo

O mapeamento apresentado investigou como os pesquisadores lidam com a QI em processos de negócios. Para resumir os resultados, revisitou-se as questões que nortearam a sua elaboração.

QP1: Quais tipologias, taxonomias ou classificações e definições de QI são apontadas na literatura? Foram encontrados na literatura algoritmos, SLR, ferramentas, métricas, protótipos, modelos matemáticos, extensões e, mais frequentemente, métodos. No entanto, destaca-se que a QI é um campo aberto especialmente relacionado à modelagem de processos de negócios.

QP2: Quais estudos consideram a Teoria da Coordenação para abordar a QI em modelos de processos de negócios? Aqui foi vislumbrado uma lacuna de pesquisa a ser explorada. Atualmente, as abordagens identificadas não contribuem sistematicamente para melhorar a atividade de modelagem de processos de negócio no qual ocorram tarefas não automatizadas.

QP3: Como os artigos são classificados em relação ao tipo de pesquisa? A maioria dos artigos é classificada como pesquisa de avaliação e apresenta o método descritivo de pesquisa como padrão.

QP4: Quantas publicações na área foram produzidas por ano? O número de artigos segue uma linha crescente desde 1997 com um ápice em 2013, conforme pode ser visualizado na Figura 56.

QP5: Quem são os autores que publicam mais na área em questão? A lista de autores é muito diversificada, mas identificou-se que os autores mais citados são Caballero e Helfert.

O mapeamento sistemático apresentado aqui ilustrou o panorama da QI nos modelos de processos de negócios. Protótipos, extensões, algoritmos e ferramentas foram identificados para avaliar o impacto da QI no desempenho das atividades ou indicar formas mais eficientes de modelagem de processos. No entanto, a grande maioria dos artigos concentra-se em propor métodos de modelagem, como ilustra a Figura 55.

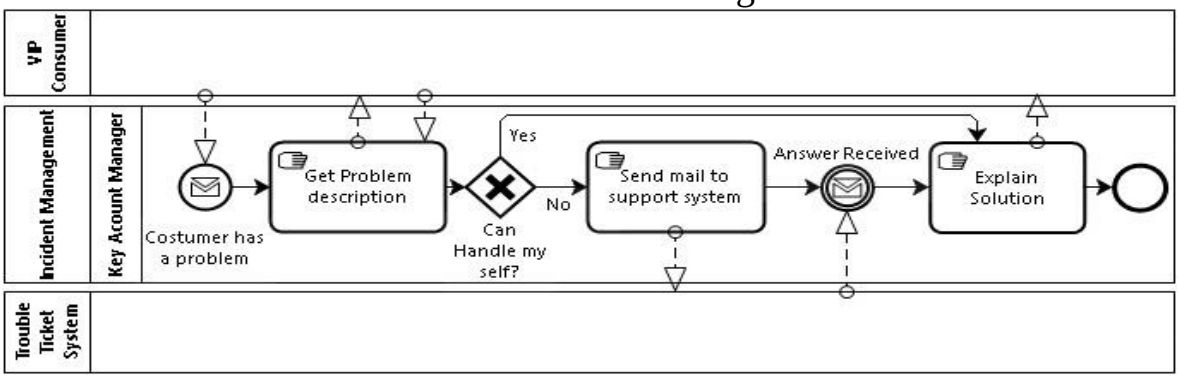
Apesar das várias contribuições e tipos de pesquisas nos estudos selecionados terem sido rastreadas, ainda existem algumas oportunidades de pesquisa. Dentre essas oportunidades de pesquisa, destaca-se a ausência de trabalhos que primeiramente abordem as dimensões do QI com um conceito explícito de coordenação e, segundo, sistematizam as dimensões do QI nos modelos de processos do BPMN que podem ser reutilizados em diferentes contextos.

APÊNDICE B – Formulário de avaliação de fragmentos

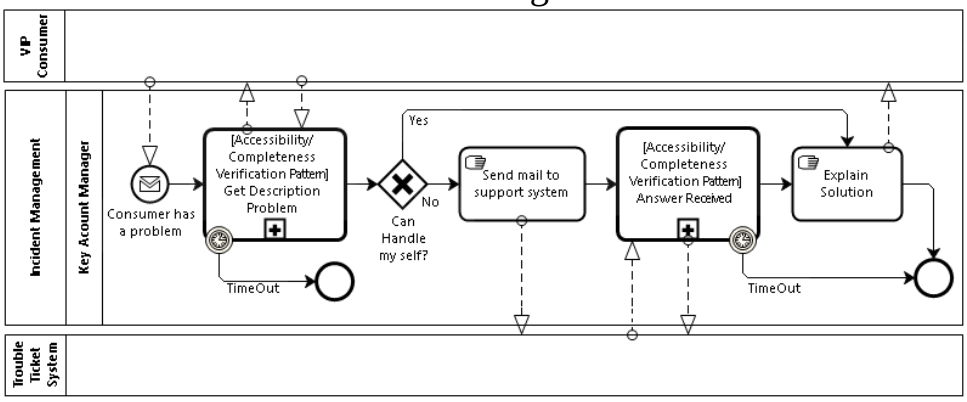
Information Quality Research

Consider the business process models A, B (C is part of B) to answer the questions below.

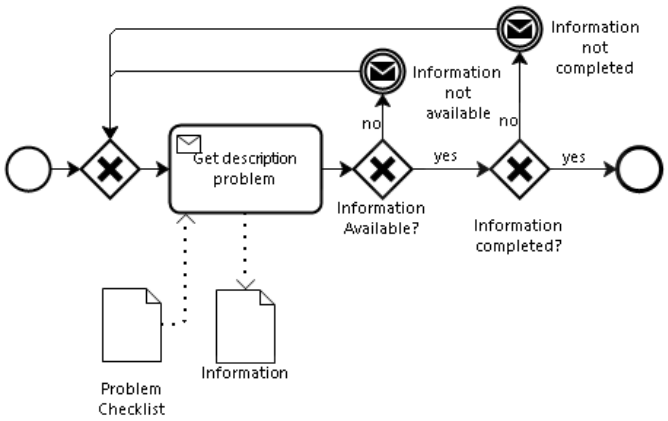
Model A – Incident Management.



Model B – Incident Management with Pattern.



Model C – Pattern Detail.



1. Name? *

2. What is your experience with BPMN business process modeling? *

3. Which model (A or B) best addresses the information quality? Why? *

4. Would you use any bits of these models if you wanted to provide information quality? What? Why? *

5. What could be done in the model A, B or C to improve information quality? Why? *

APÊNDICE C – Questionário aplicado aos especialistas

Figura 58 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (1)

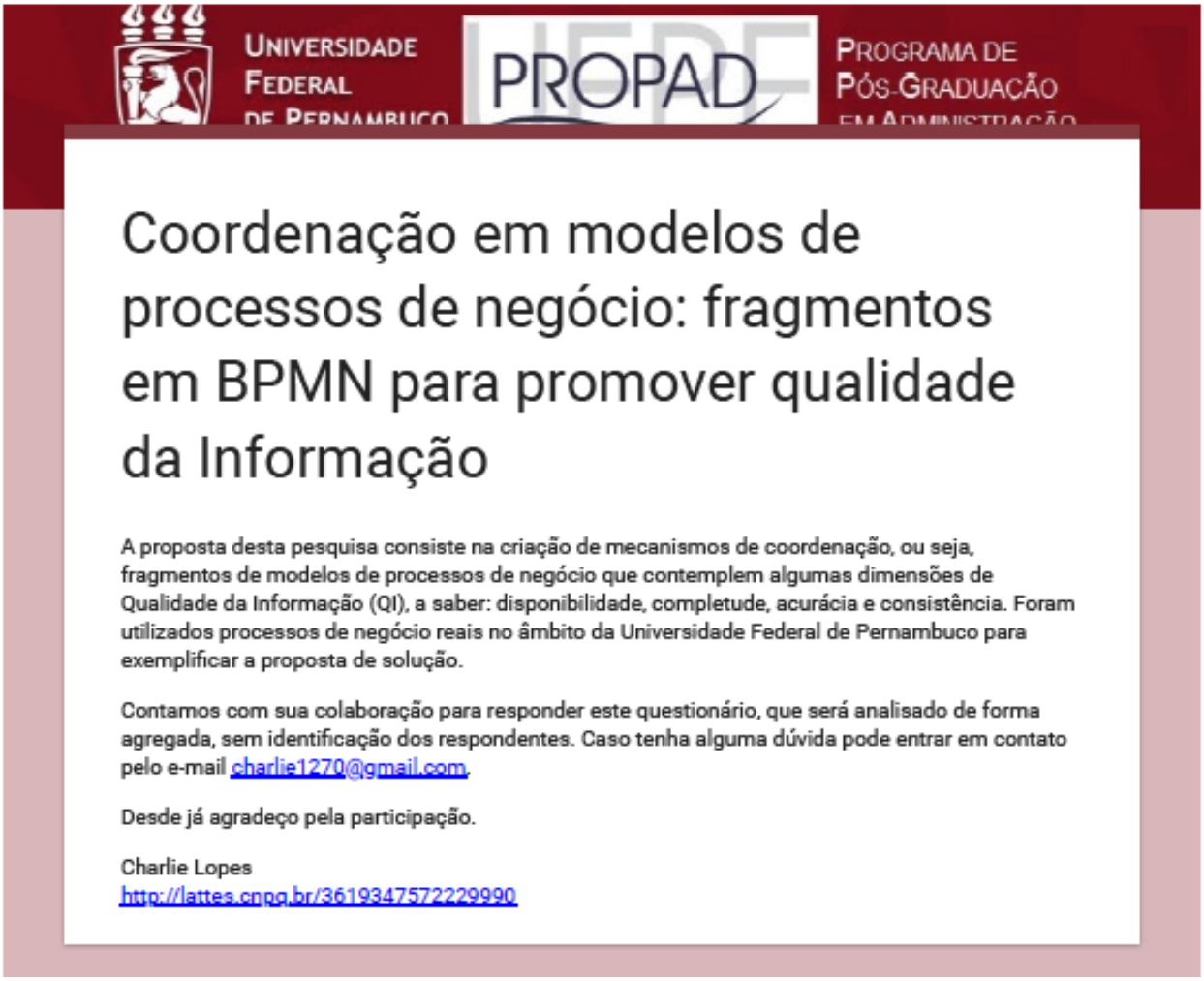


Figura 59 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (2).

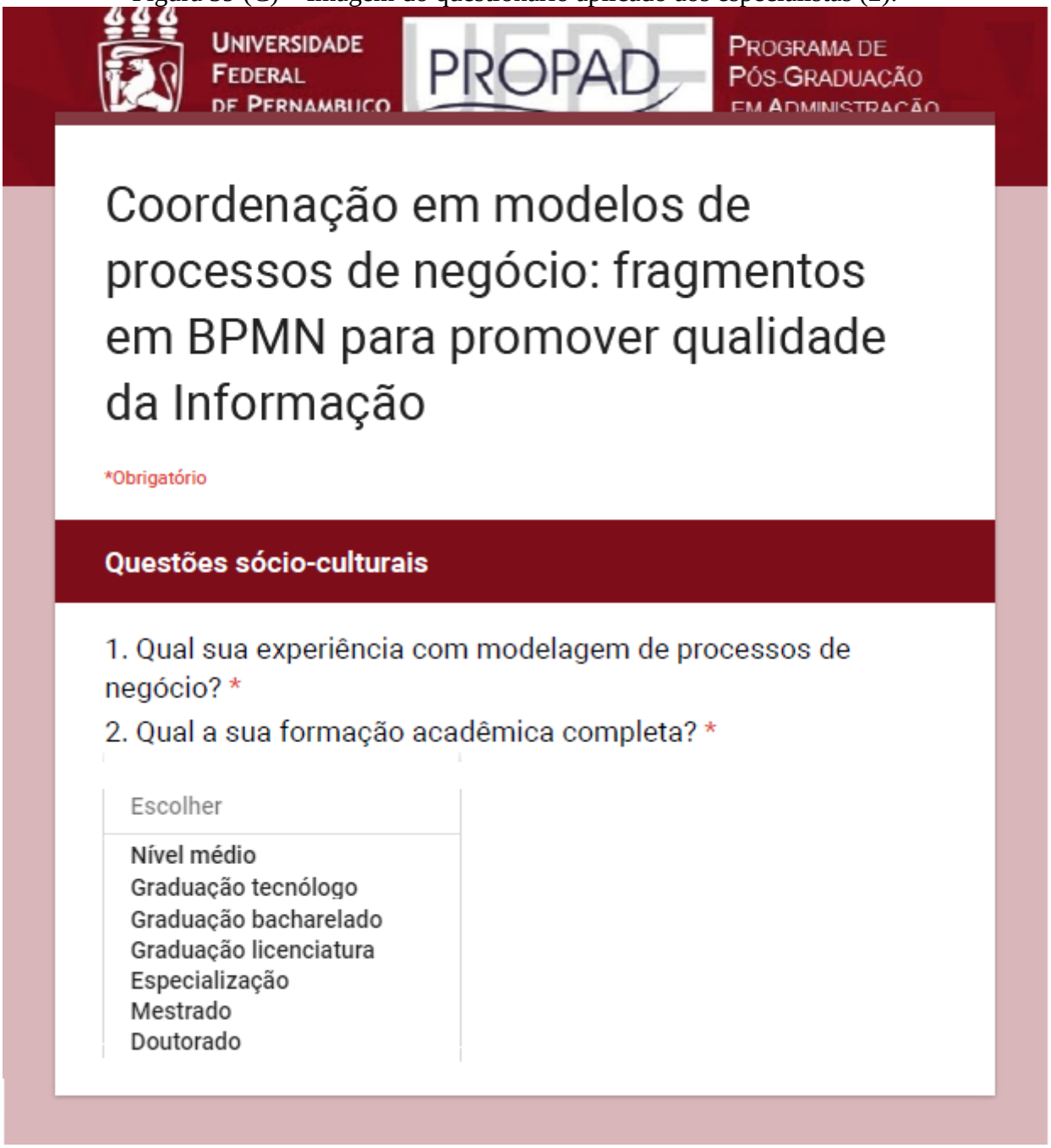


Figura 60 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (3).

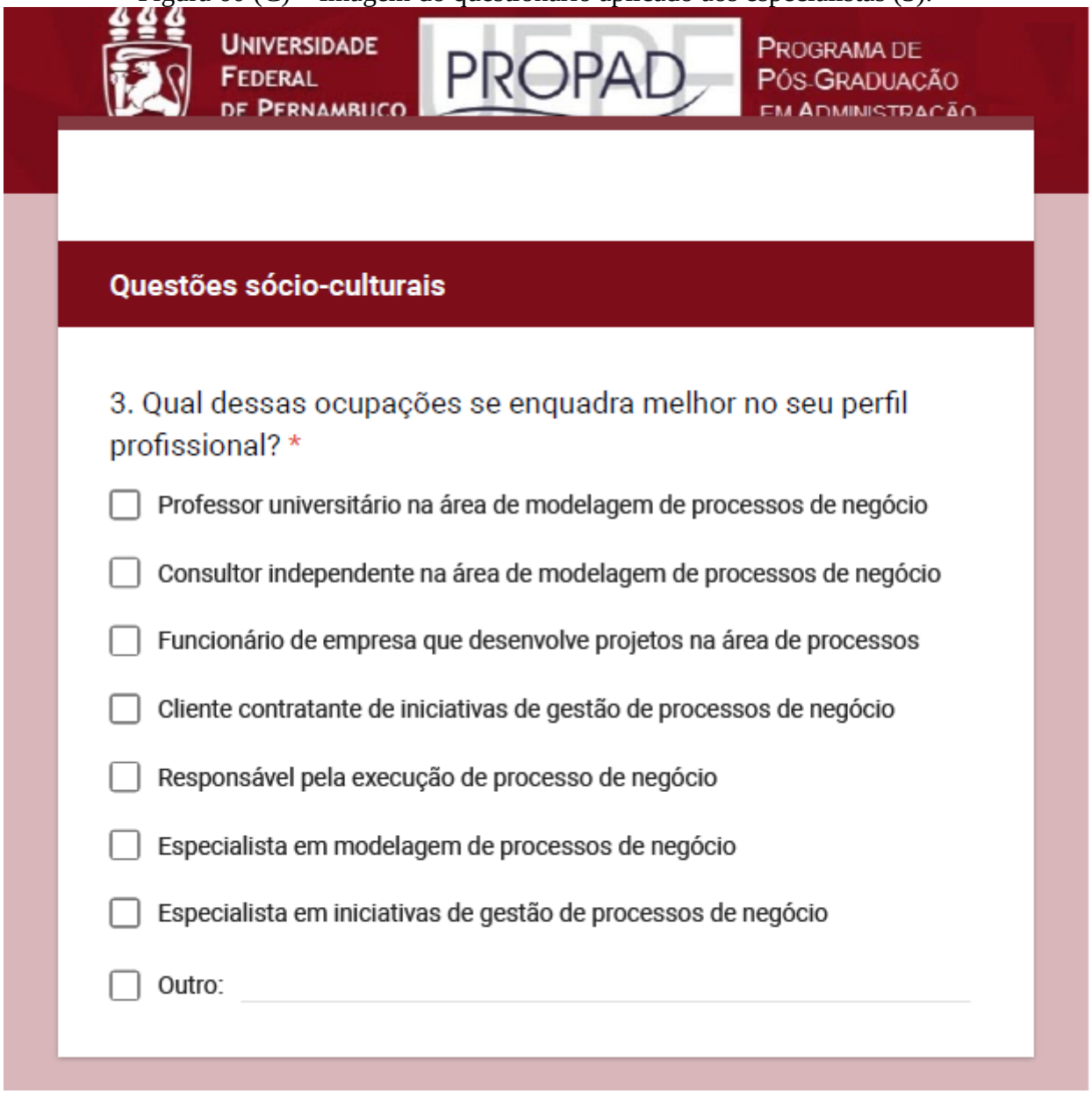


Figura 61 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (4).

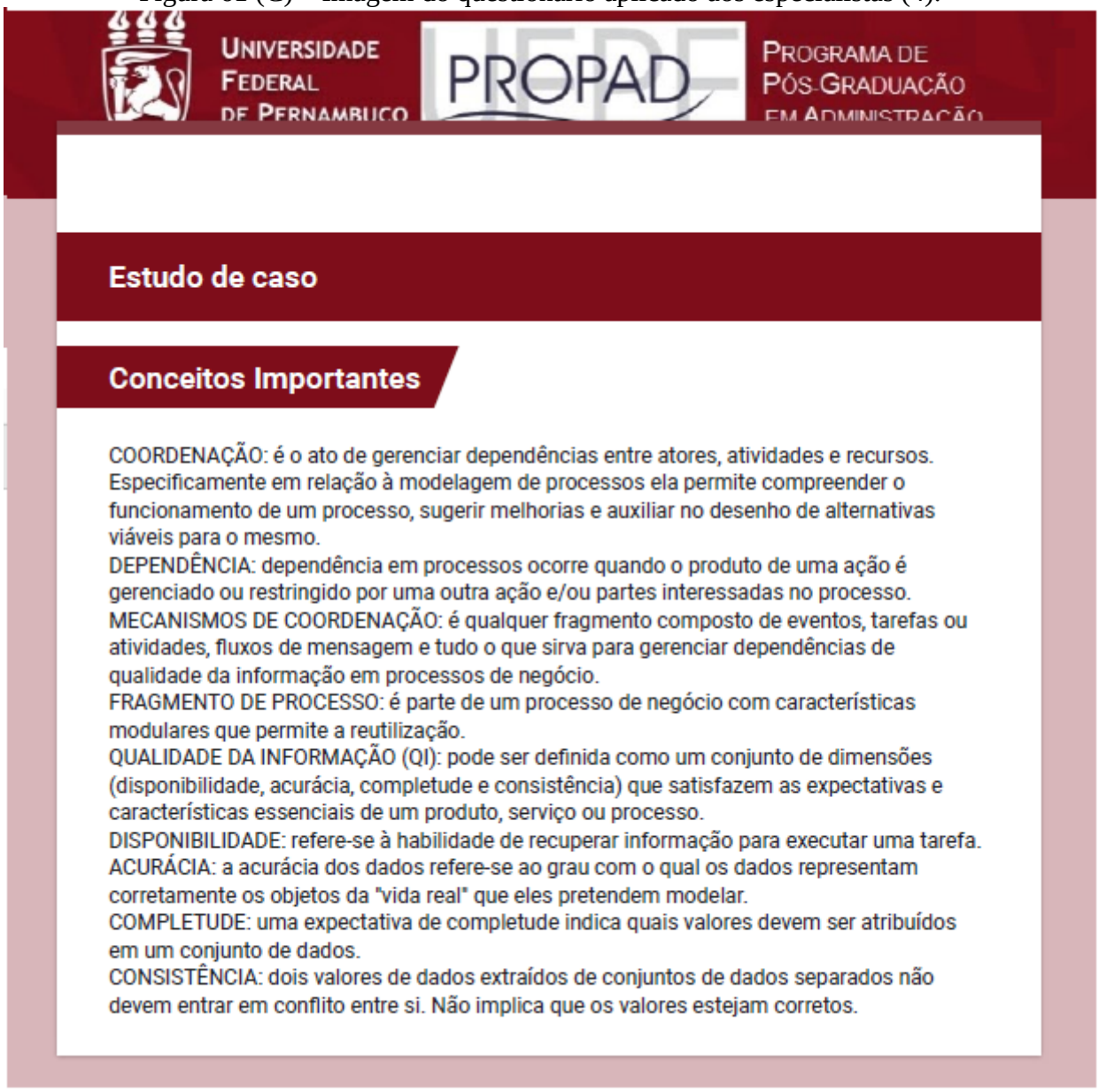


Figura 62 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (5).

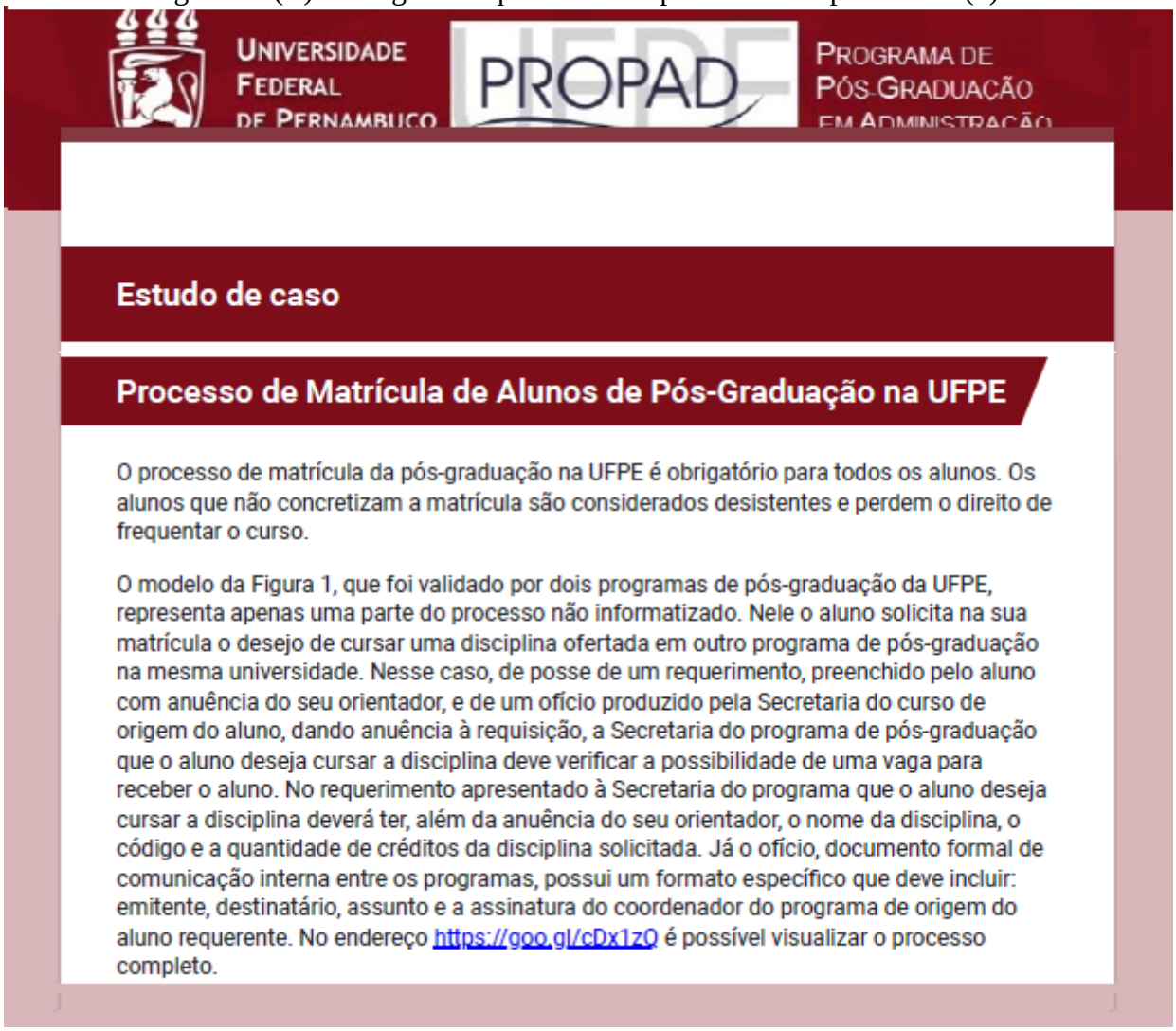


Figura 63 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (6).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

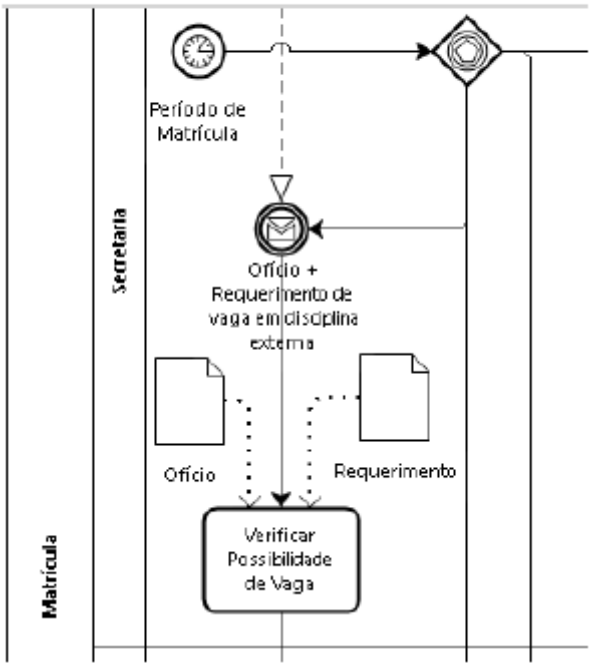
PROPAD

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

Estudo de caso

Processo de Matrícula de Alunos de Pós-Graduação na UFPE

Figura 1. Detalhe do Processo de Matrícula



Em relação ao fragmento do modelo apresentado na Figura 1, não há nenhuma garantia de que a secretária executará de forma eficiente a tarefa/ação de "Verificar Possibilidade de Vaga". Nele é possível ocorrer as seguintes dependências de qualidade da informação:

- DISPONIBILIDADE: o requerimento e/ou o ofício podem estar ilegíveis;
- ACURÁCIA: o requerimento pode apresentar o código incorreto da disciplina;
- COMPLETUDE: o requerimento pode não conter a anuência do seu orientador;
- CONSISTÊNCIA: o requerimento e o ofício podem apresentar informações divergentes.

Figura 64 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (7).

Figura 65 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (8).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO PROPAD PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

Proposta de solução

Mecanismo de coordenação para promover qualidade da informação

A Figura 3 representa a composição de todos os fragmentos de qualidade da informação. A primeira dimensão de qualidade a ser verificada é a disponibilidade, pois as demais precisam ter acesso à informação para serem executadas. Dependendo do contexto do processo, o projetista do modelo pode usar cada dimensão isoladamente (clique em http://bit.ly/2FudPAa para ver as possíveis composições).

O objeto de dados «Informação» consiste em uma lista de informações cuja qualidade será verificada. O evento de borda *timeout*, associado aos subprocessos reutilizáveis com os estereótipos «Fragmento», indica que o tempo máximo para realização das atividades do processo foi alcançado. Nesse caso, o fragmento termina sua execução disparando um evento com um erro de "Ausência de «Informação»".

Figura 3 - Composição de fragmentos para verificar qualidade da informação - formato expandido.

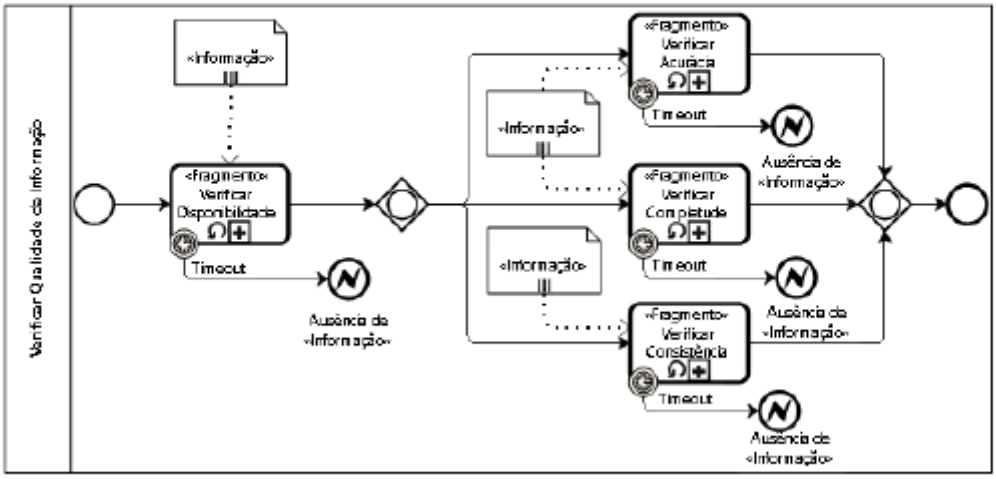


Figura 66 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (9).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

PROPAD

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

Proposta de solução

Mecanismo de coordenação para promover qualidade da informação

O «Fragmento» "Verificar Disponibilidade" ilustrado na Figura 4 contém uma atividade que deve verificar se as informações estão legíveis e disponíveis para utilização. Se as informações estiverem indisponíveis, um evento do tipo mensagem é disparado, solicitando que as informações sejam disponibilizadas. Neste caso, o fluxo do processo é momentaneamente interrompido até que ocorra o recebimento de um evento do tipo mensagem com as "informações disponíveis". Assim, após o recebimento deste evento, a atividade "Verificar Disponibilidade" é novamente executada para verificar se todas as informações recebidas estão de fato disponíveis. O processo termina ou com a confirmação de que as informações estão disponíveis ou por um evento de borda representando o "timeout", gerando uma mensagem de erro (Ausência de «Informação») representada no processo retraído (Figura 3).

Figura 4. Fragmento Verificar Disponibilidade.

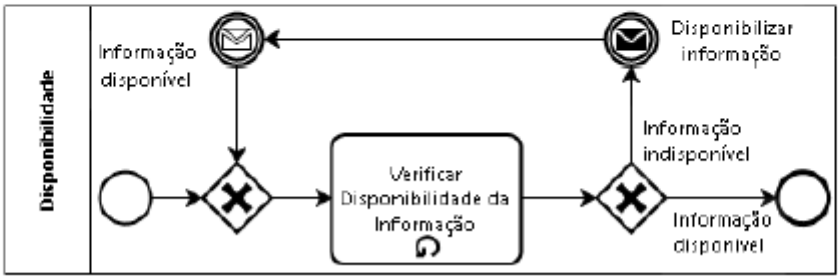


Figura 67 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (10).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

PROPAD

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

Proposta de solução

Mecanismo de coordenação para promover qualidade da informação

O «Fragmento» "Verificar Acurácia" ilustrado na Figura 5 contém uma atividade para verificar se as informações estão corretas em relação aos valores de referência, previamente definidos e armazenados por processo específico. Caso as informações não estejam de acordo com os valores de referência, um evento do tipo mensagem é disparado solicitando a correção da informação. Neste caso, o fluxo do processo é momentaneamente interrompido até que o recebimento de um outro evento do tipo mensagem traga a informação correta. Nesse momento, a atividade é novamente executada para verificar a acurácia de todas as informações recebidas. O processo termina ou com a confirmação de que as informações estão corretas ou por um evento de borda representando o "timeout", gerando uma mensagem de erro (Ausência de «Informação») representada no processo retraído (Figura 3).

Figura 5. Fragmento Verificar Acurácia

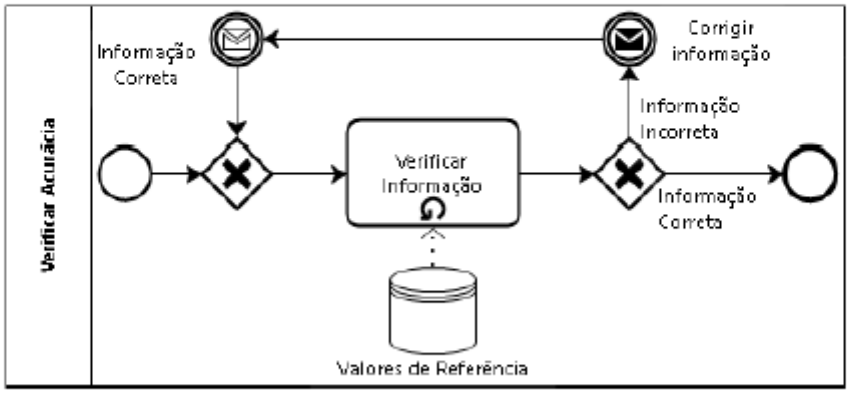


Figura 68 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (11).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO — PROPAD — PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

Proposta de solução

Mecanismo de coordenação para promover qualidade da informação

O «*Fragmento*» "Verificar Completude" ilustrado na Figura 6 contém uma atividade para verificar se as informações estão completas em relação a um "checklist" previamente definido e armazenado por processo específico. Caso alguma informação não esteja de acordo com o "checklist", um evento do tipo mensagem é disparado, solicitando que a informação seja complementada. Neste caso, o fluxo do processo é momentaneamente interrompido até que ocorra o recebimento de um evento do tipo mensagem com a informação completa. Nesse momento, a atividade é novamente executada para verificar a completude de todas as informações recebidas. O processo termina ou com a confirmação de que as informações estão completas ou por um evento de borda representando o "timeout", gerando uma mensagem de erro (Ausência de «Informação») representada no processo retraído (Figura 3).

Figura 6. Fragmento Verificar Completude.

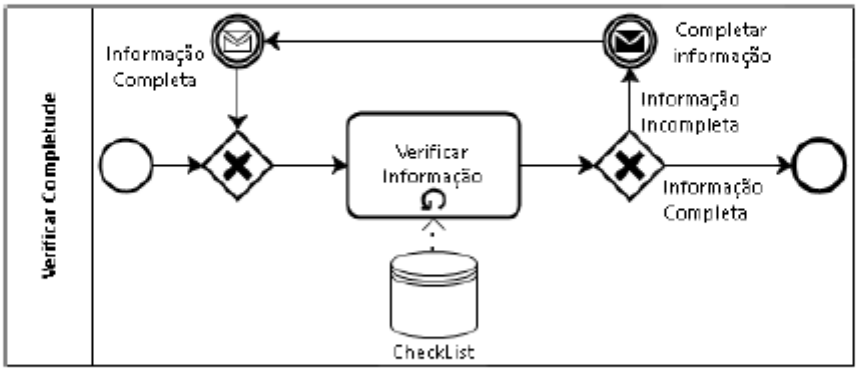


Figura 69 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (12).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

PROPAD

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

Proposta de solução

Mecanismo de coordenação para promover qualidade da informação

O «Fragmento» "Verificar Consistência" ilustrado na Figura 7 contém uma atividade para verificar se as informações estão consistentes em relação aos termos de consistência previamente definidos e armazenados por processo específico. Caso alguma informação não esteja em conformidade, um evento do tipo mensagem é disparado, solicitando que a informação seja consistida. Neste caso, o fluxo do processo é momentaneamente interrompido até que ocorra o recebimento de um evento do tipo mensagem com a informação consistida. Nesse momento, a atividade é novamente executada para verificar a consistência de todas as informações recebidas. O processo termina ou com a confirmação de que as informações estão consistentes ou por um evento de borda representando o "timeout", gerando uma mensagem de erro (Ausência de «Informação») representada no processo retraído (Figura 3).

Figura 7. Fragmento Verificar Consistência.

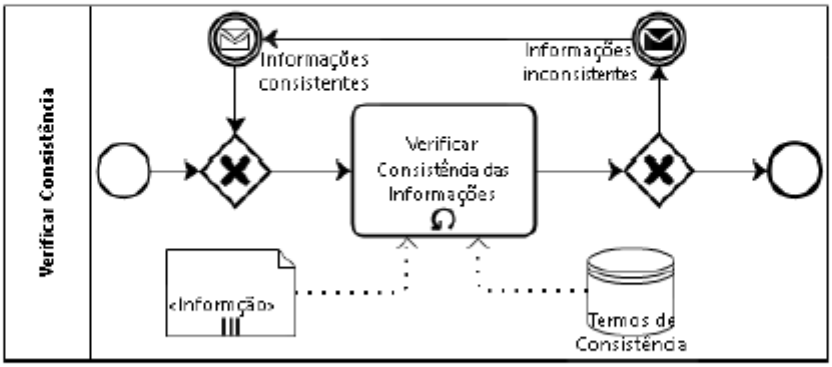


Figura 70 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (13).

Figura 71 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (14).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO — PROPAD — PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

Aplicação da solução no contexto do estudo de caso

Figura 9. Fragmento expandido para promover qualidade da informação no processo de matrícula.

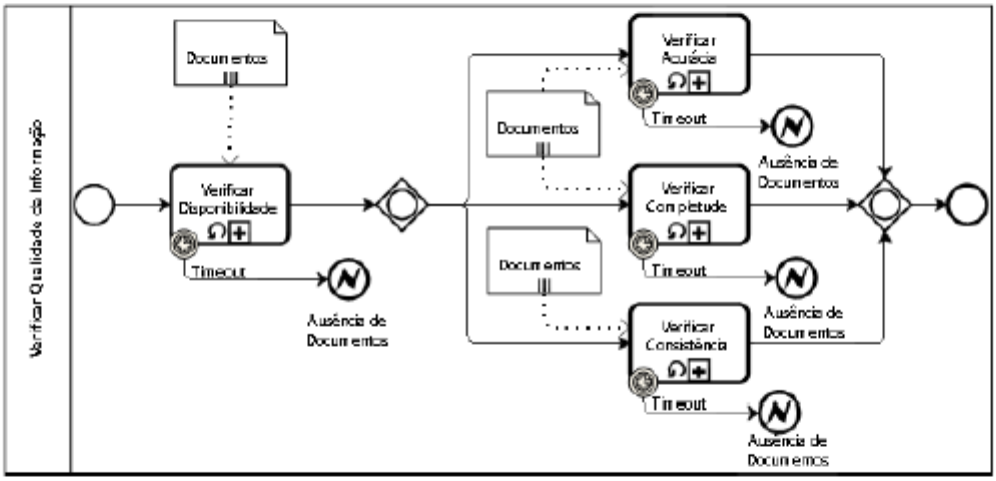


Figura 10. Fragmento Expandido Verificar Disponibilidade.

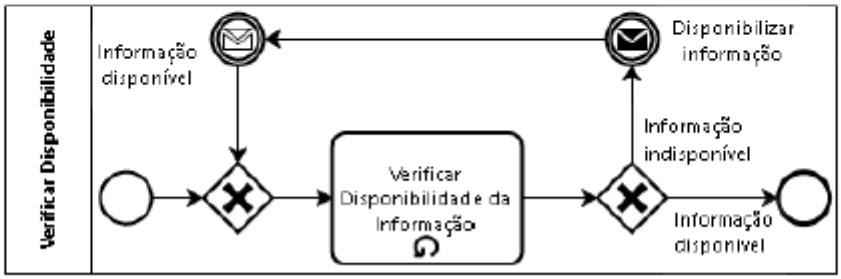


Figura 72 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (15).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

PROPAD

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

Aplicação da solução no contexto do estudo de caso

Figura 11. Fragmento Expandido Verificar Acurácia.

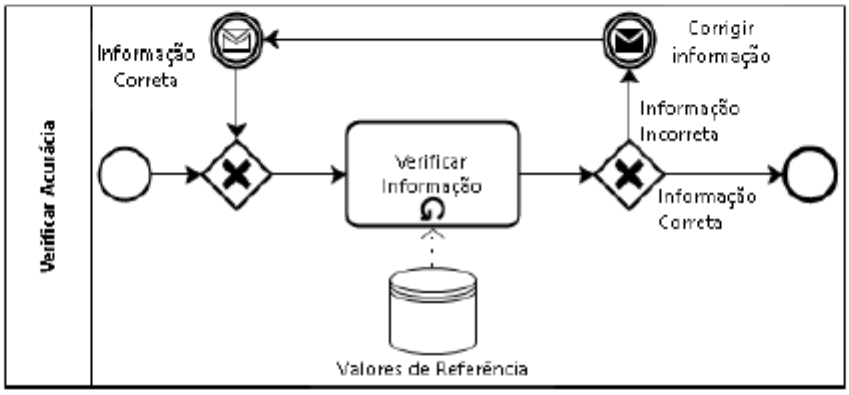


Figura 12. Fragmento Expandido Verificar Completude.

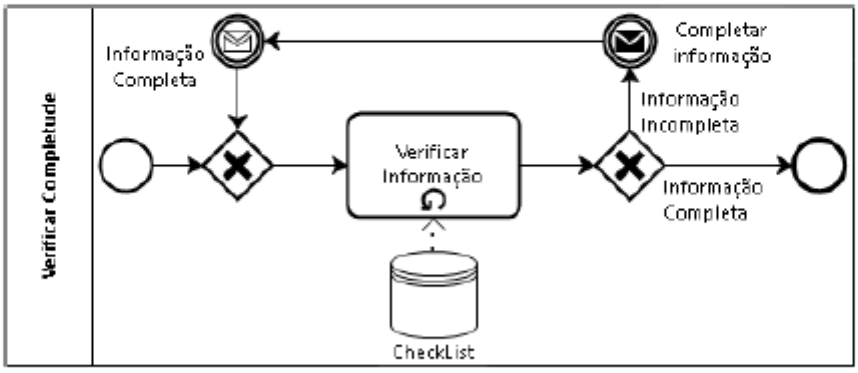


Figura 73 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (16).

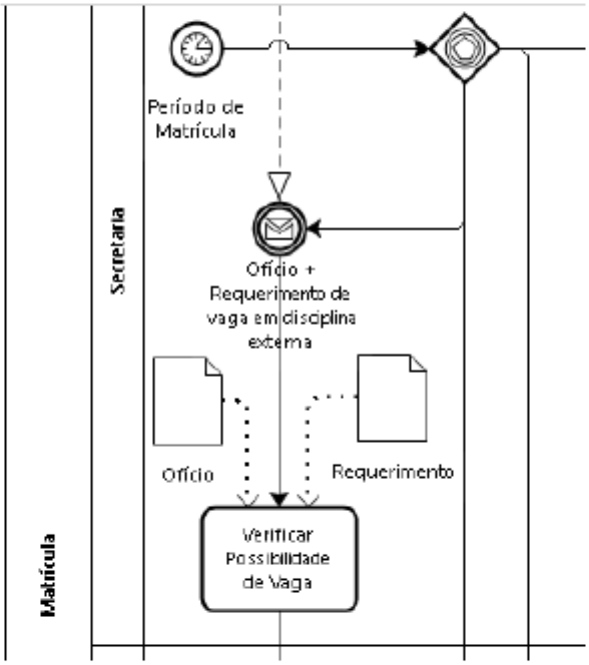
Figura 74 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (17).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO — PROPAD — PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

Perguntas

A Figura 1 é novamente apresentada e o modelo completo encontra-se no endereço: https://goo.gl/cDx1z0 caso seja necessário.

Figura 1. Detalhe do Processo de Matrícula



4. Você faria alguma mudança no modelo da Figura 1 visando promover qualidade da informação? *

- ○ Sim
- ○ Não

Figura 75 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (18).

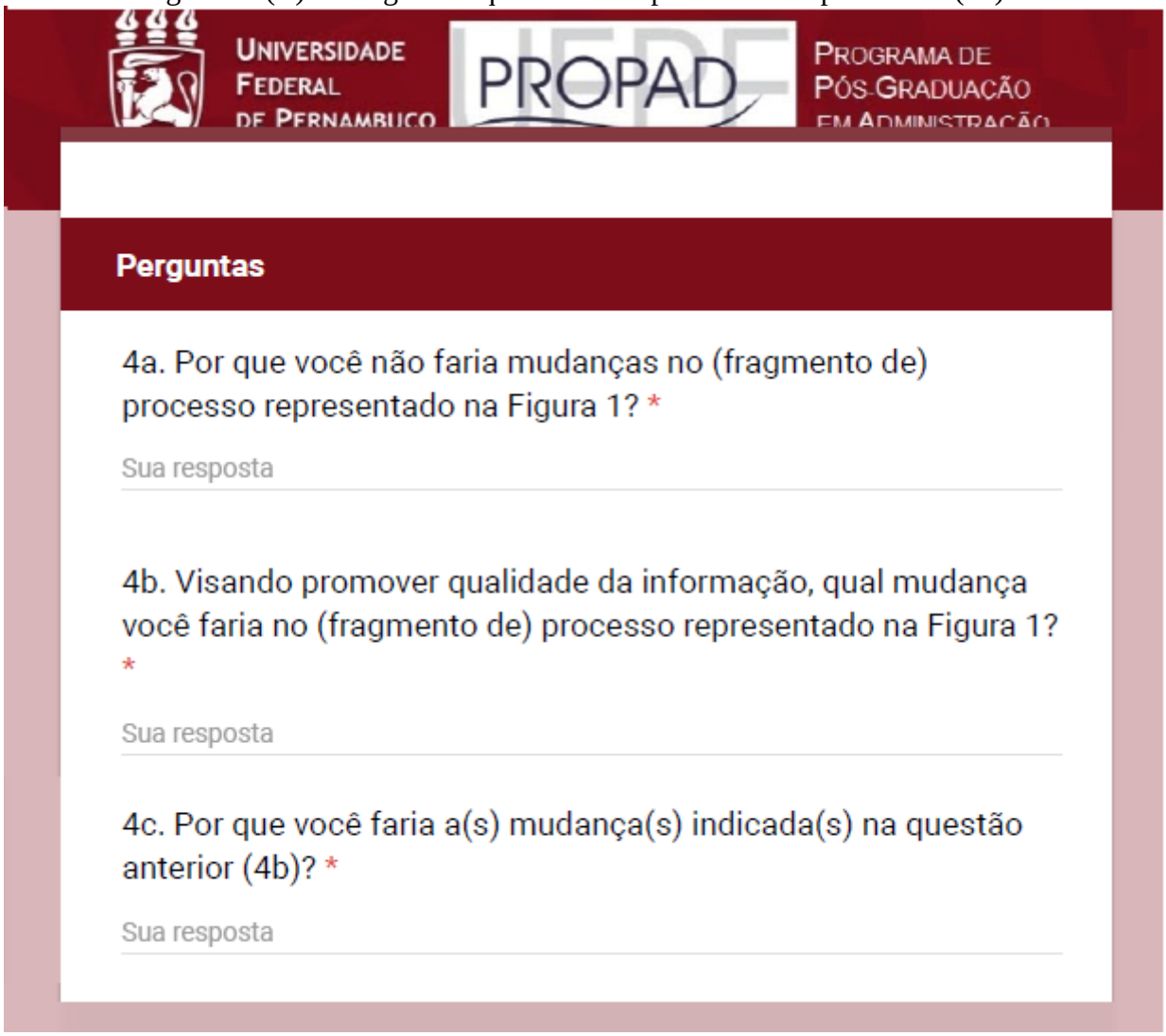


Figura 76 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (19).

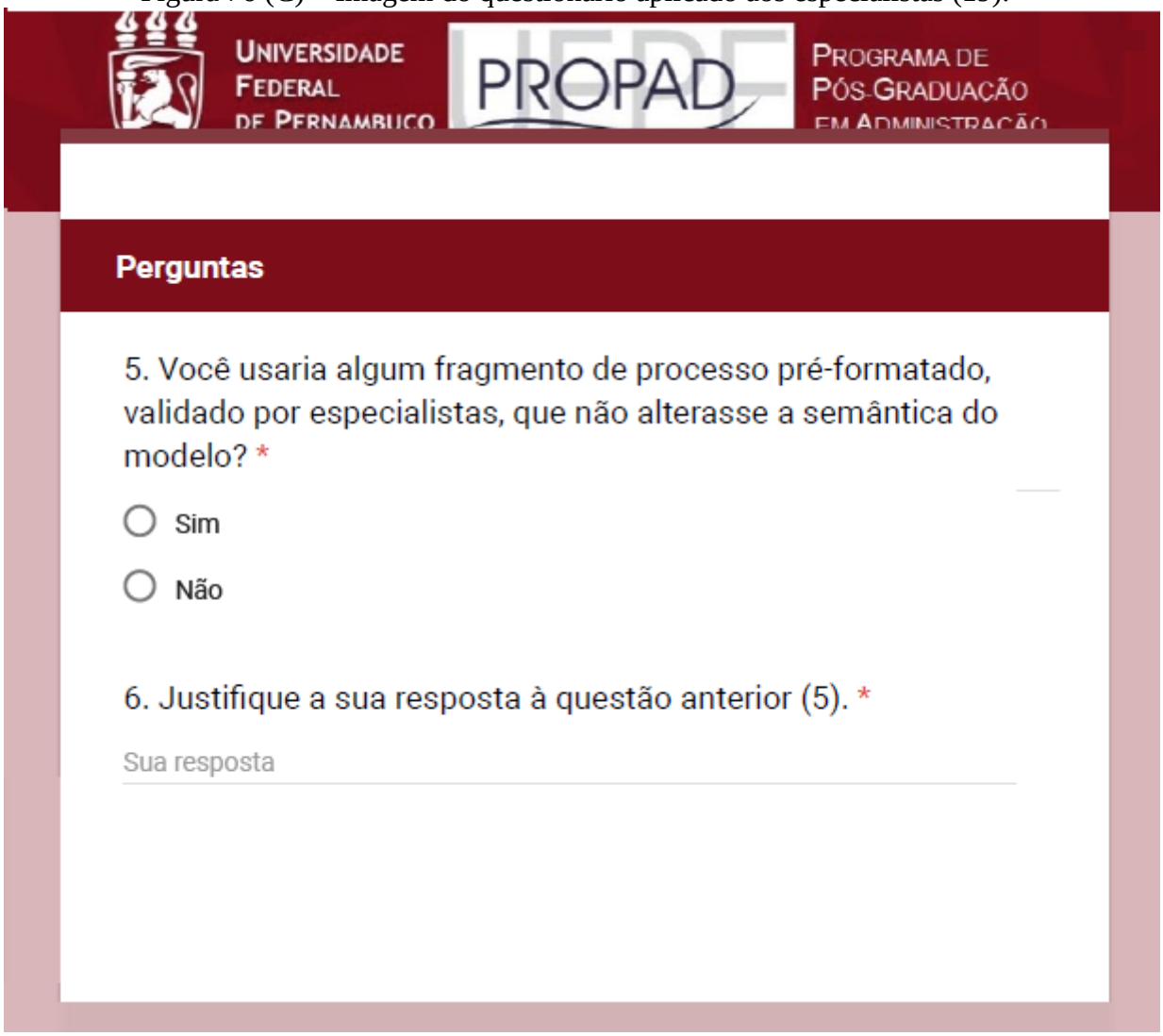


Figura 77 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (20).

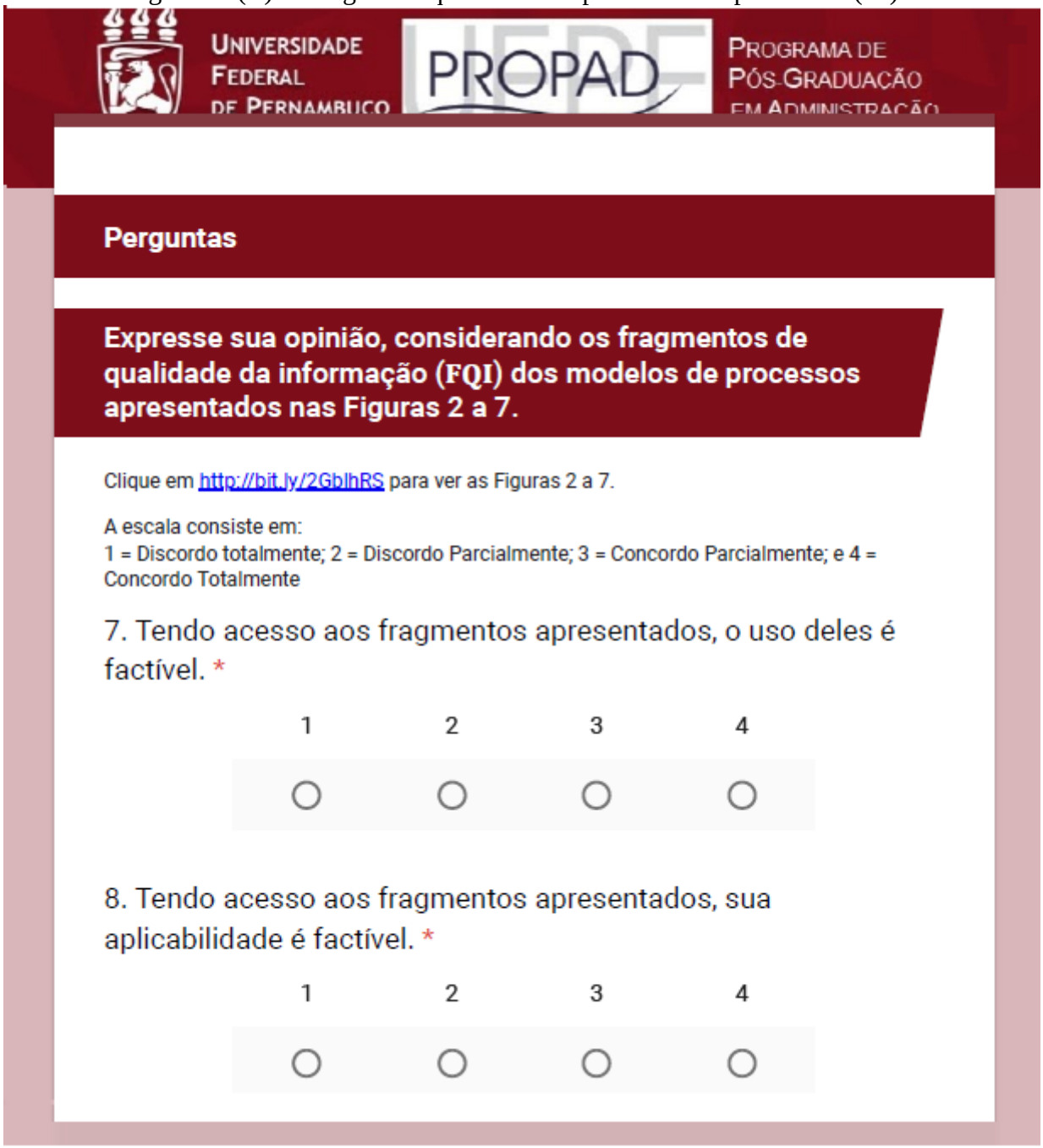


Figura 78 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (21).

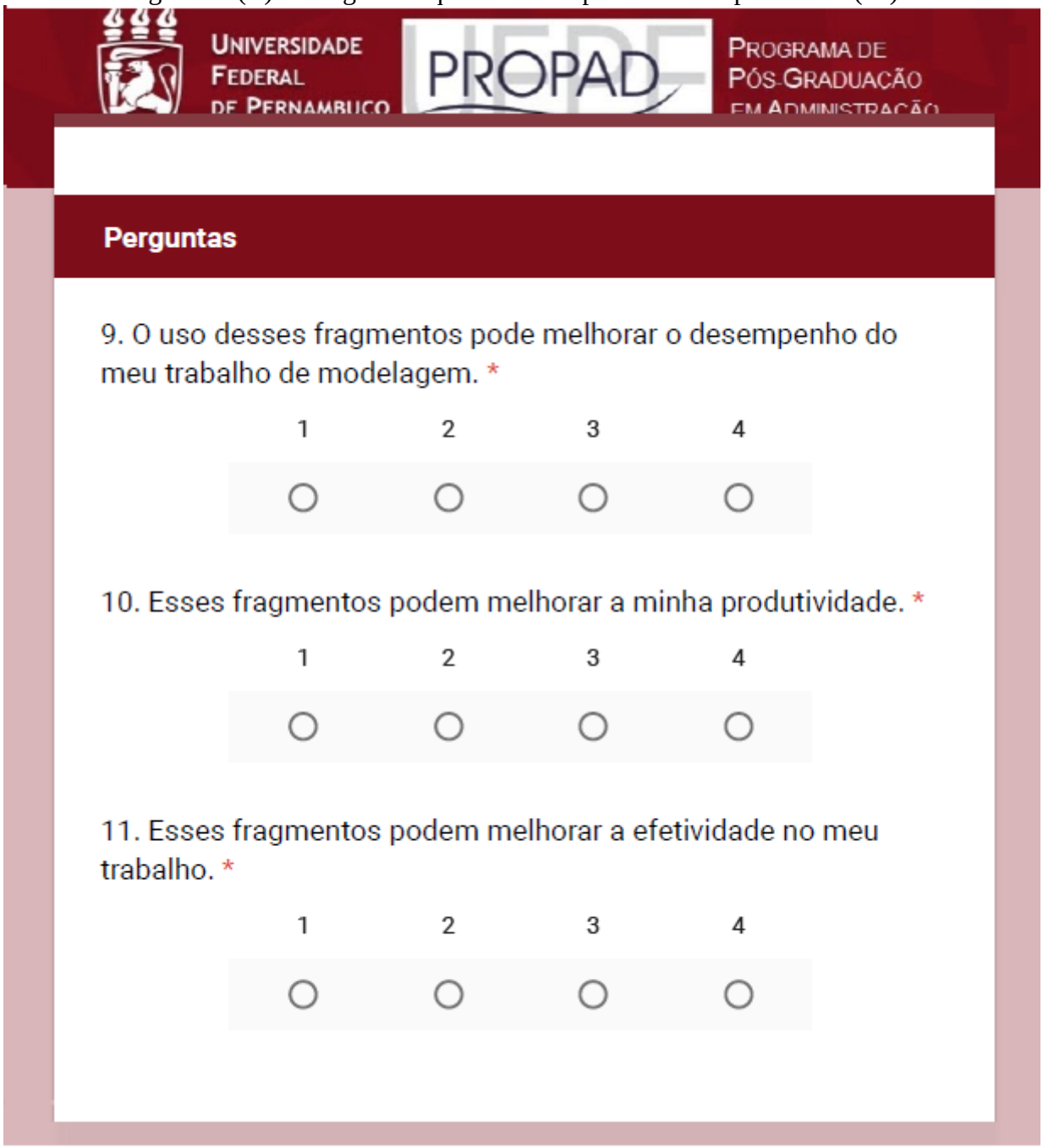


Figura 79 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (22).

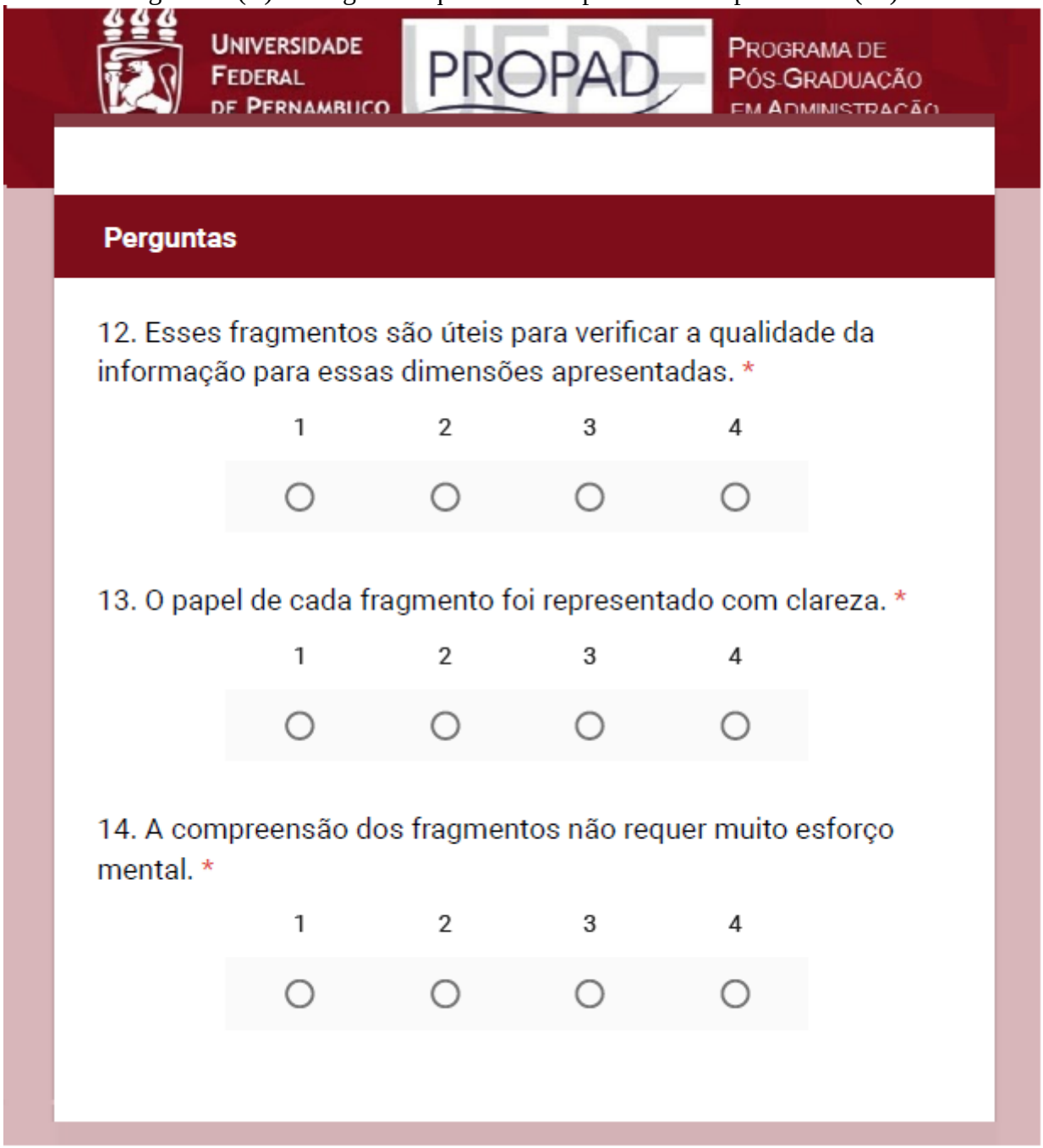


Figura 80 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (23).

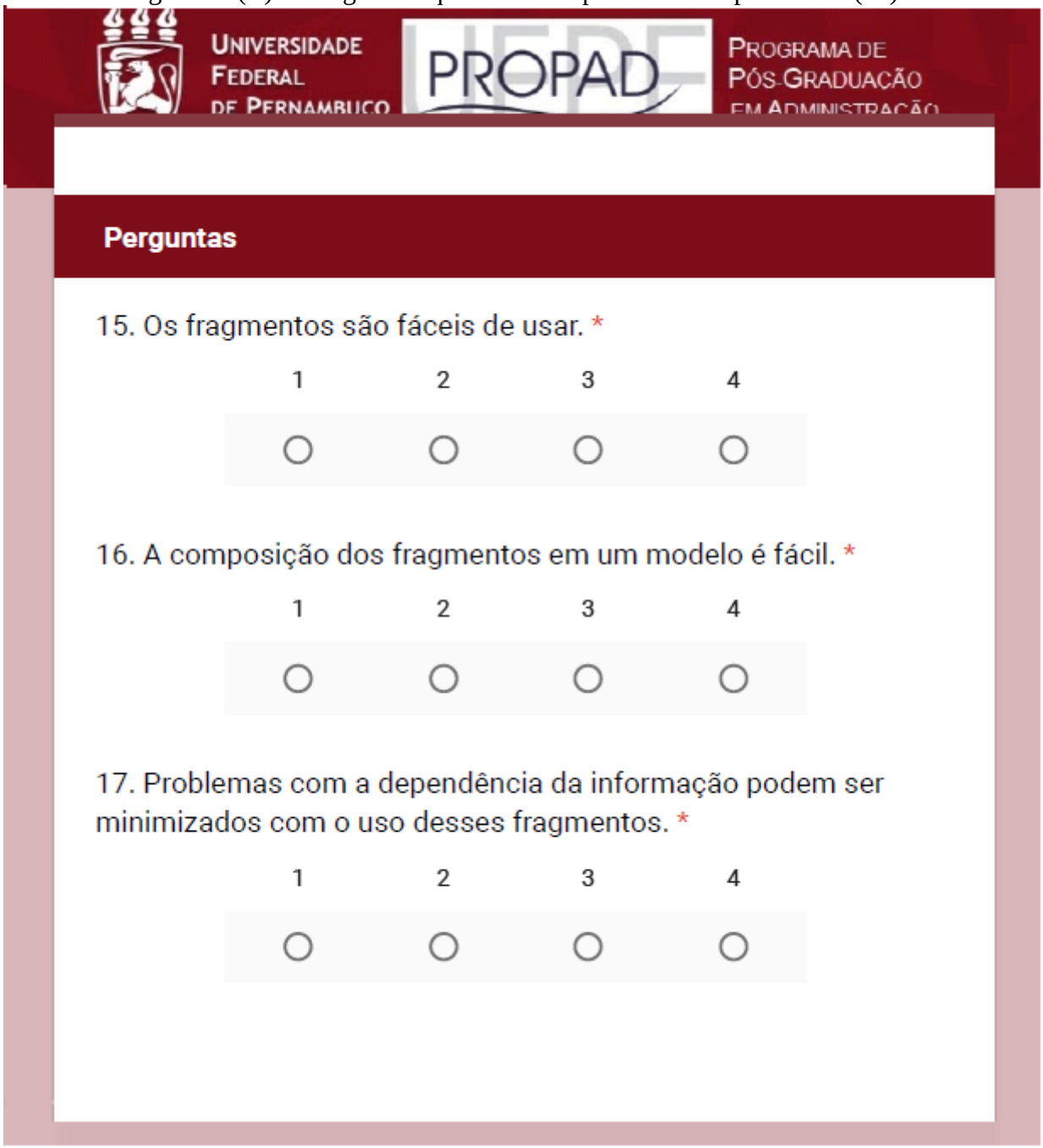


Figura 81 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (24).

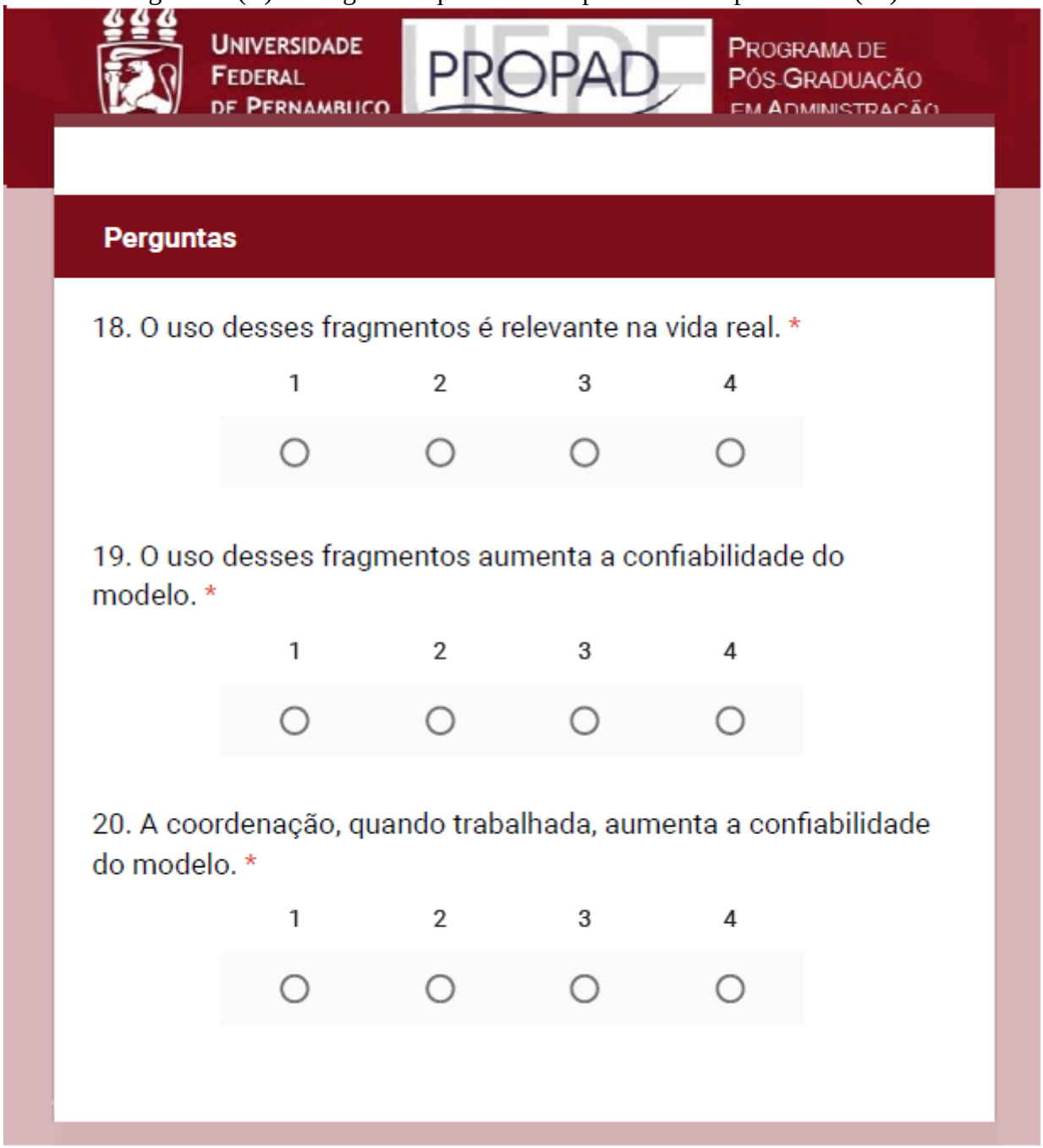


Figura 82 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (25).

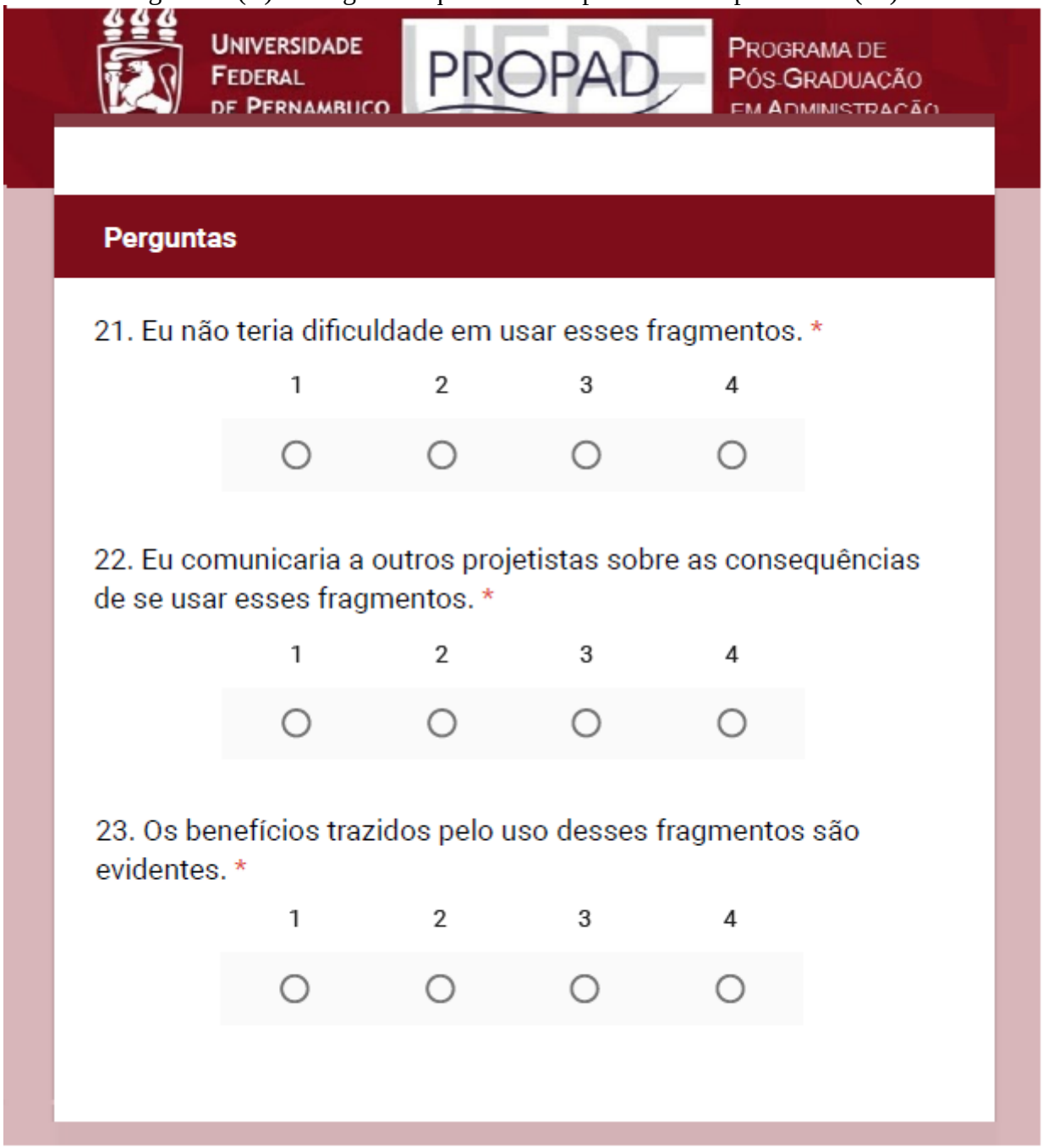


Figura 83 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (26).

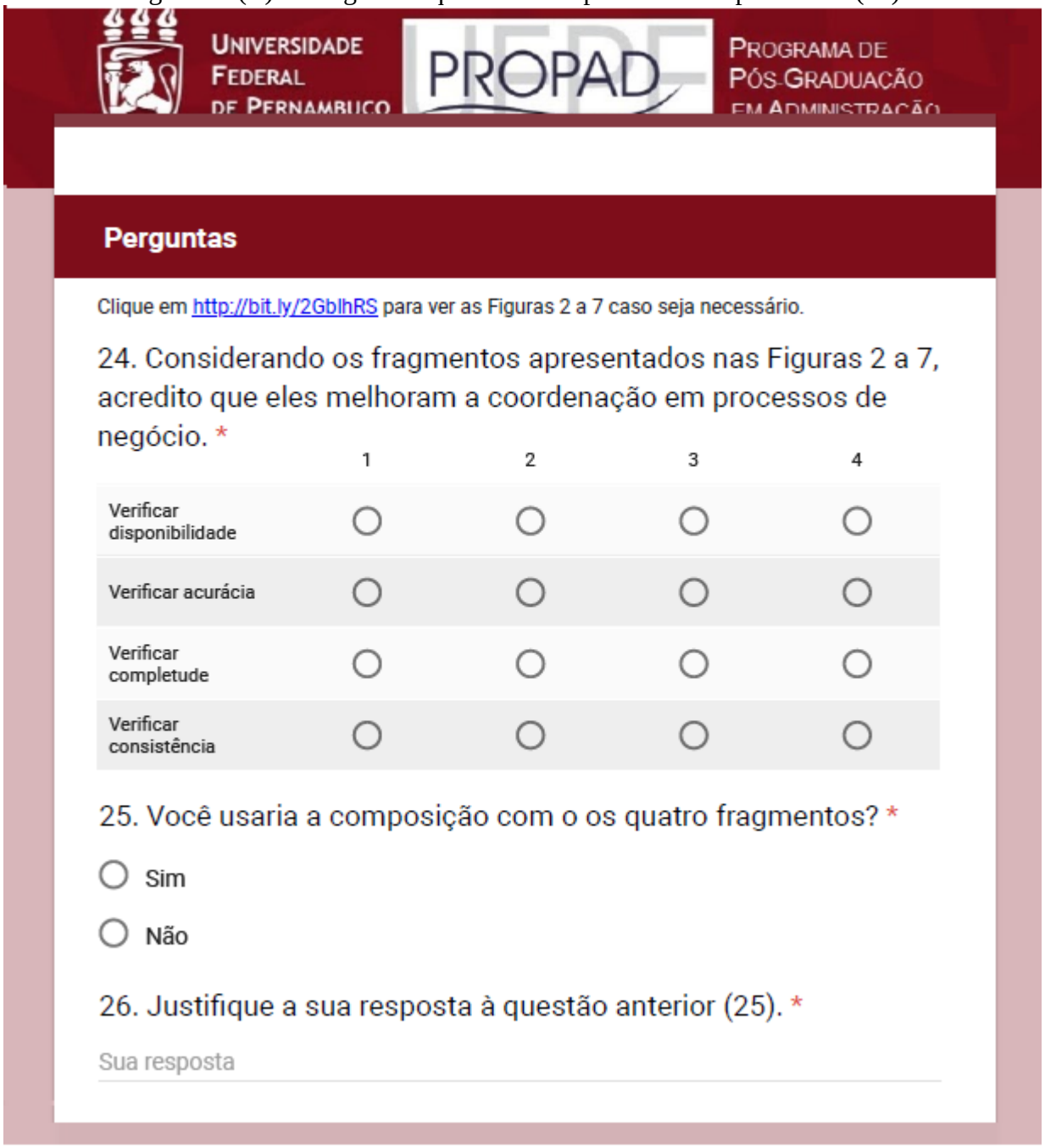
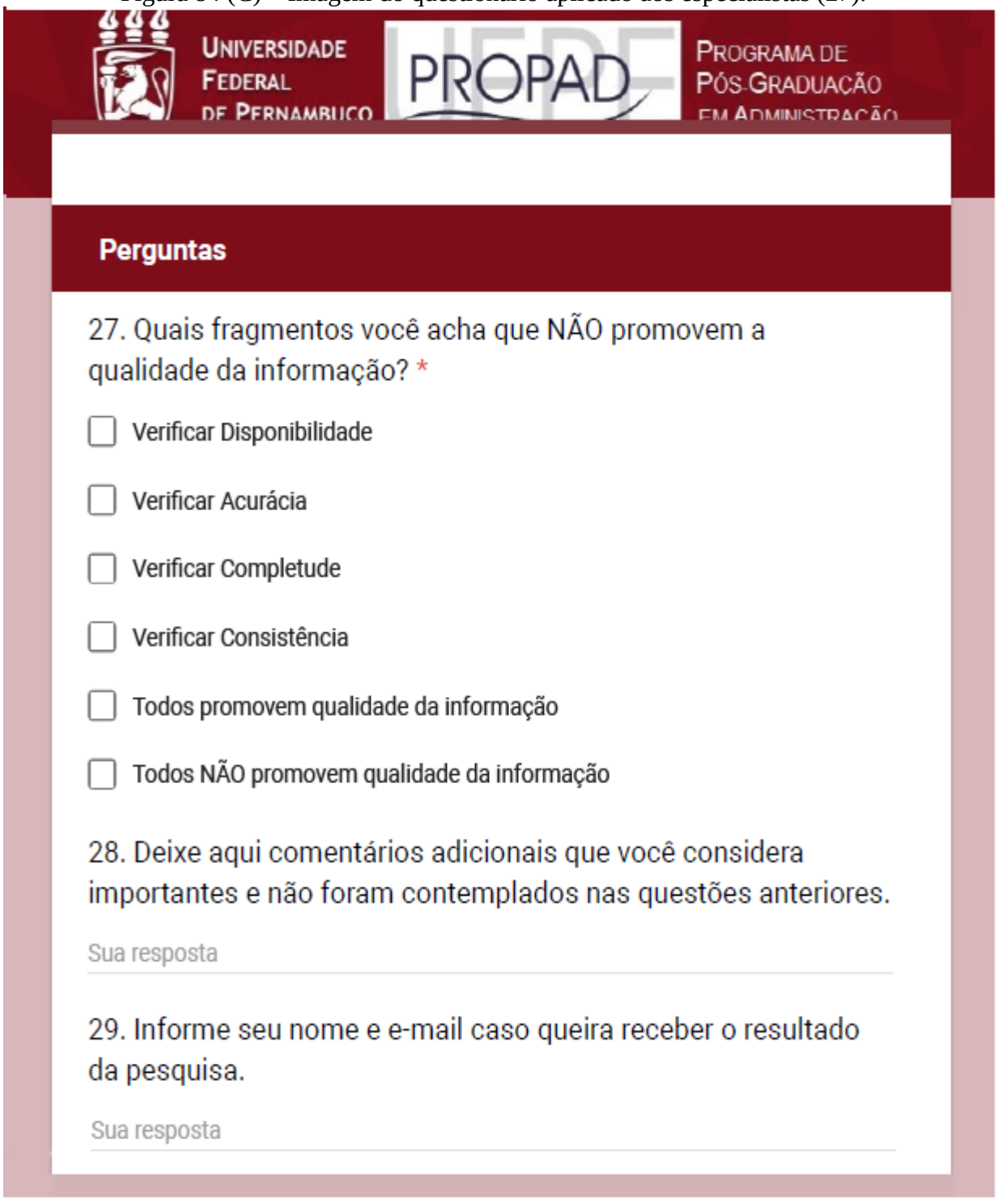


Figura 84 (C) – Imagem do questionário aplicado aos especialistas (27).



APÊNDICE D – Especialistas favoráveis a alteração no modelo de processo de matrícula

Quadro 16 (D) – Especialistas favoráveis à alteração no modelo de processo.

(continua)

Esp	Experiência (anos)	Atuação	Alteração Proposta	Justificativa da alteração
2	Entre 2 e 3	Funcionário de empresa que desenvolve projetos na área de processos, Profissional de TI que utiliza processos como base para os projetos	Verificar Possibilidade de Vaga, ou verificar se existe vaga, e depois verificar se os requisitos estão aderentes a vaga pleiteada?	para facilitar o entendimento
3	Acima de 10	Especialista em iniciativas de gestão de processos de negócio	Criação de formulário eletrônico ao invés de ofício, triagem prévia antes do período de matrícula para facilitar a triagem das informações.	Tempo e segurança da informação
4	Acima de 10	Especialista em modelagem de processos de negócio	Eu acredito que falta mais clareza para identificar quem está enviando a mensagem, além disso o ofício e o requerimento deveriam ser saídas de outras atividades ou até mesmo da mensagem... e a figura não mostra isso.	Para trazer maior clareza ao processo.
5	Acima de 10	Consultor independente na área de modelagem de processos de negócio, Especialista em modelagem de processos de negócio, Especialista em iniciativas de gestão de processos de negócio	Ofício e requerimento de vagas seriam elaboradas por plataforma automatizada com restrições e regras de negócio parametrizadas no padrão fool proof.	Para evitar ou mitigar os riscos de incompletudes, inconsistências ou falta de integridade nas informações.

Quadro 16 (D) – Especialistas favoráveis à alteração no modelo de processo.

(continuação)

Esp	Experiência (anos)	Atuação	Alteração Proposta	Justificativa da alteração
6	Entre 1 e 2	Consultor independente na área de modelagem de processos de negócio Especialista em modelagem de processos de negócio Especialista em iniciativas de gestão de processos de negócio	Melhoraria a forma de apresentação, está muito confuso por conta das mensagens distribuídas no processo.	Melhores práticas.
7	Acima de 10	Consultor independente na área de modelagem de processos de negócio	Inclusão de artefato onde a disponibilidade deve ser verificada, artefato para indicar um *checklist* de conferencias a serem validadas	Identificação dos insumos necessários para realização da tarefa
8	Entre 1 e 2	Consultor independente na área de modelagem de processos de negócio, Funcionário de empresa que desenvolve projetos na área de processos, Especialista em modelagem de processos de negócio, Especialista em iniciativas de gestão de processos de negócio	Na instrução de preenchimento do ofício e requerimento de vaga em disciplina, está bem definido o nível de qualidade de informação desejada? Além de haver instrução em site ou qualquer meio sobre o nível de qualidade almejado, poderia ser feita uma regra de negócio com os níveis de qualidade de informação definido. Se esse nível de qualidade não viesse do aluno no patamar almejado, o processo dispararia para algum responsável entrar em contato com o aluno para resolver a questão, para a informação sempre vir no nível máximo, com o objetivo de jogar pra cima o nível de serviço.	Para informação já vir do cliente com qualidade máxima possível.
9	Entre 5 e 6	Consultor independente na área de modelagem de processos de negócio	Para melhor fluxo da informação, o que foi apresentado no estudo de caso, representa a solução. Realizar uma verificação das informações pertinentes antes de seguir com o fluxograma.	Para não ocorrer retrabalho e extrapolar os prazos para matrícula.

Quadro 16 (D) – Especialistas favoráveis à alteração no modelo de processo.

(continuação)

Esp	Experiência (anos)	Atuação	Alteração Proposta	Justificativa da alteração
10	Acima de 10	Consultor independente na área de modelagem de processos de negócio	Incluir os pontos que garantam a qualidade e completude como um todo das informações necessárias à execução do próximo passo do processo.	Para que, ao verificar a matrícula, todas as informações estejam disponíveis e de acordo como o solicitado.
11	Entre 6 e 7	Funcionário de empresa que desenvolve projetos na área de processos	Retirar seta que vem do gateway múltiplo para o evento de mensagem	A seta faz uma compreensão confusa, além que seja um gateway múltiplo, receber o oficio só é possível se o aluno faz o requerimento
12	Acima de 10	Especialista em modelagem de processos de negócio	Unificação dos formulários de requerimento e ofício, pois contem praticamente as mesmas informações.	Para otimizar e padronizar o fluxo das informações melhorando a Q.I.
13	Entre 2 e 3	Professor Universitário e Aluno de doutorado	Seguiria o padrão de disponibilidade de recurso apresentado neste *survey*.	Para tratar possíveis problemas de coordenação do modelo.
14	Entre 6 e 7	Doutorando na área de Engenharia de Software	Eu incluiria, durante a verificação de possibilidade de vagas a verificação de exceções que possam impedir a execução da atividade.	Porque não há situações em que a atividade não pode ser completada devido a falhas nos documentos, nomeadamente, o ofício e o requerimento.
18	Entre 5 e 6	Estudante de doutorado	Na minha humilde opinião, a figura 1 fere a característica da "Acurácia". A atividade "verificar possibilidade de vaga" estar por receber 2 ofícios e 2 requerimentos. Logo ou a mensagem "oficio+requerimento de vaga em disciplina externa" ou os artefatos "oficio" e "requerimento" devem ser removidos do modelo.	Para melhor refletir a vida real.
21	Entre 5 e 6	Especialista em iniciativas de gestão de processos de negócio	O requerimento e o oficio poderiam ser substituídos por um workflow online.	Porque minimizaria problemas de consistência e divergência das informações, assim como otimizaria o tempo de resposta e segurança da informação.

Quadro 16 (D) – Especialistas favoráveis à alteração no modelo de processo.

(Continuação)

Esp	Experiência (anos)	Atuação	Alteração Proposta	Justificativa da alteração
22	Entre 2 e 3	Funcionário de empresa que desenvolve projetos na área de processos	Criaria um subprocesso para expressar melhor os passos internos realizados na atividades 'Verificar Possibilidade de Vaga'.	A indisponibilidade da vaga pode ocorrer por três motivos: 1- As informações pré-requisito estão incompletas ou 2- As informações pré-requisito estão completas porem, incoerentes ou 3- A turma encontra-se em sua capacidade máxima. A atividade 'Verificar Possibilidade de Vaga' é simples e ao seguir seu fluxo é indicado apenas a disponibilidade ou não da vaga. Sendo assim, o processo não expressa qual foi a motivação que levou indisponibilidade da vaga.
23	Entre 9 e 10	Especialista em iniciativas de gestão de processos de negócio	Colocaria um formulário eletrônico para entrada de dados.	Com os dados pré-informados pelo solicitante será possível validar com os demais dados entregues e agilizaria o processo de confecção da documentação.
24	Acima de 10	Consultor independente na área de modelagem de processos de negócio	Muitas. Principalmente, melhoria no estilo.	Dificuldade de leitura e entendimento
26	Entre 7 e 8	Consultor independente que desenvolve projetos e treinamentos na área de processos	Utilizaria o subprocesso "Verificar Qualidade dos Documentos" proposto por você, mas como uma atividade de serviço já que existem parâmetros pré-definidos.	Para garantir que a secretária processe somente verificações de possibilidade de vaga que tenha a qualidade necessária da documentação, caso contrário está processando perda durante o processo.
28	Entre 7 e 8	Funcionário de empresa que desenvolve projetos na área de processos	A possibilidade de vagas poderia ser independente do ofício e requerimento, onde a secretaria já realizaria a verificação das vagas anteriormente, anexando-a em algum lugar acessível (site, painel e etc.)	Visando evitar tantos ofícios e requerimentos desnecessários.
29	Acima de 10	Especialista em modelagem de processos de negócio	Iria inserir etapa de validação dos documentos.	Para garantir a acurácia dos documentos e o atendimento da solicitação no prazo estabelecido.
30	Acima de 10	Consultor independente na área de modelagem de processos de negócio Especialista em modelagem de processos de negócio	Automatizaria os formulários de ofício e requerimento	Desta forma, as informações chegariam para a secretária em um formato fidedigno, evitando assim, a ausência de informação ou a falta da qualidade da mesma.

Quadro 16 (D) – Especialistas favoráveis à alteração no modelo de processo.

(Continuação).

Esp	Experiência (anos)	Atuação	Alteração Proposta	Justificativa da alteração
31	Entre 9 e 10 anos	Funcionário de empresa que desenvolve projetos na área de processos Especialista em modelagem de processos de negócio Especialista em iniciativas de gestão de processos de negócio	A	A
32	Acima de 10 anos	Especialista em iniciativas de gestão de processos de negócio	Transformação digital é uma excelente alternativa nesse caso. A documentação requerida poderia ser transmitida via uma plataforma de BPMS, e a sua validação poderia ser feita por robôs.	Os elementos da notação BPMN apresentados, só devem ser usados caso este processo seja automatizado. Gatilhos de timer, mensagem ou mesmo gateways complexos não servem para representar um trabalho humano. Por exemplo, o primeiro gatilho de timer, este só pode ser usado para representar que um sistema programado vai encerrar o período de envio da documentação da matrícula, automaticamente em determinada data. Caso isto seja uma tarefa humana, o modelo está incorreto. Após este esclarecimento, defendo que a utilização de um BPMS e de robôs tornaria o processo mais ágil e principalmente seguro, porque os robôs não aceitariam documentação incorreta. Os robôs utilizariam a plataforma BPMS para se comunicar com o proponente, solicitando o novo envio da documentação exigida.

Quadro 16 (D) – Especialistas favoráveis à alteração no modelo de processo

(conclusão).

Esp	Experiência (anos)	Atuação	Alteração Proposta	Justificativa da alteração
35	Acima de 10 anos	Professor universitário na área de modelagem de processos de negócio, Especialista em modelagem de processos de negócio Especialista em iniciativas de gestão de processos de negócio,	Antes de verificar a possibilidade de vaga, eu colocaria atividade de análise documental com *checklist* de qualidade da informação.	Para garantir a consistência e a completude da informação a ser analisada e, principalmente, evitar a quebra do fluxo informacional e garantir o uso eficiente de recursos.
36	Entre 4 e 5 anos	Proprietária de Consultoria	Incluiria o controle de erro para falha na qualidade da informação.	Porque um requisito explícito para o processo foi a qualidade da informação.
37	Entre 2 e 3 anos	Consultor independente na área de modelagem de processos de negócio	Ajustaria o padrão da modelagem para tornar o fluxo mais fácil de entender.	Quando olhado separadamente, como está na Figura 1, não existe dificuldade de entender a sequência de atividades, porém ao olhar o fluxo completo as setas e legendas se confundem.
		Funcionário de empresa que desenvolve projetos na área de processos		

APÊNDICE E – Modelos de Processos do Estudo de Caso

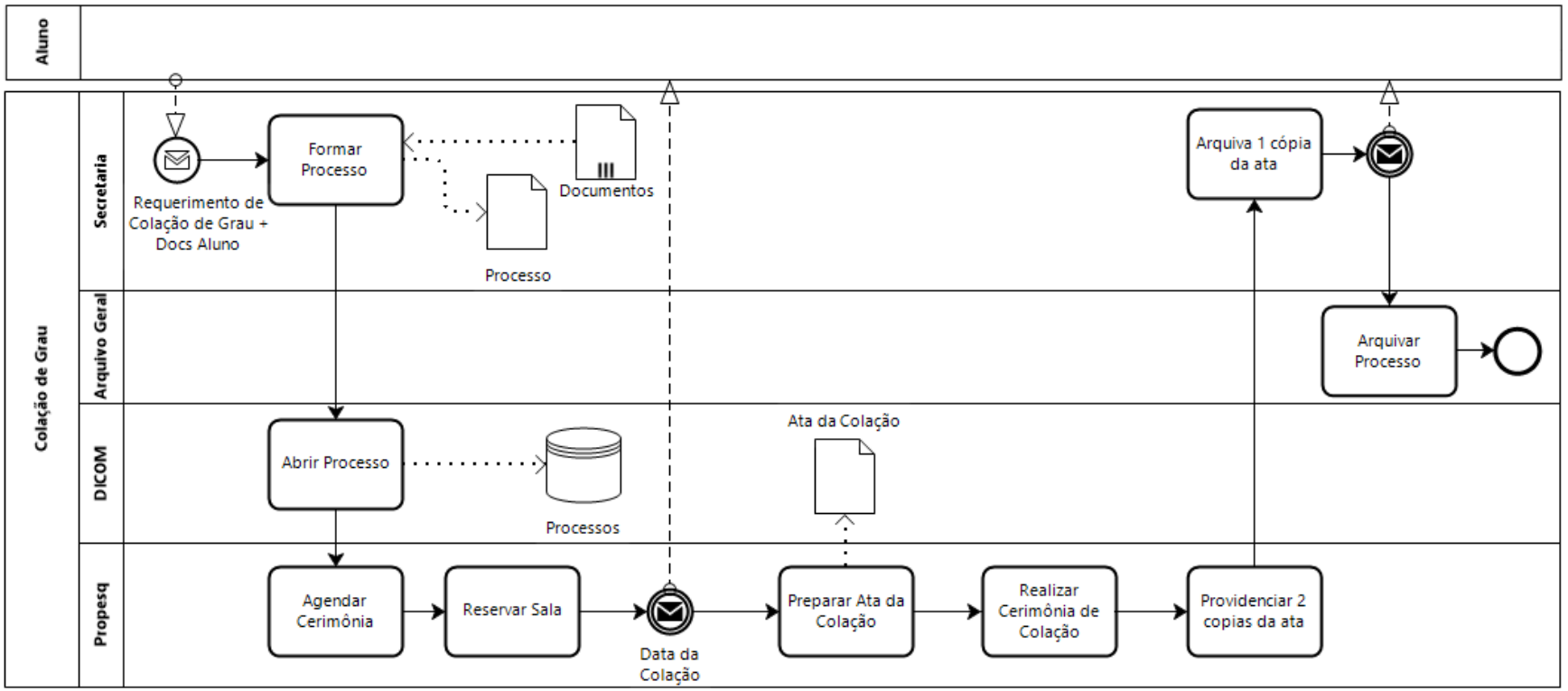


Figura 85 (E) – Modelo de Processo de Colação de Grau da Pós-Graduação.

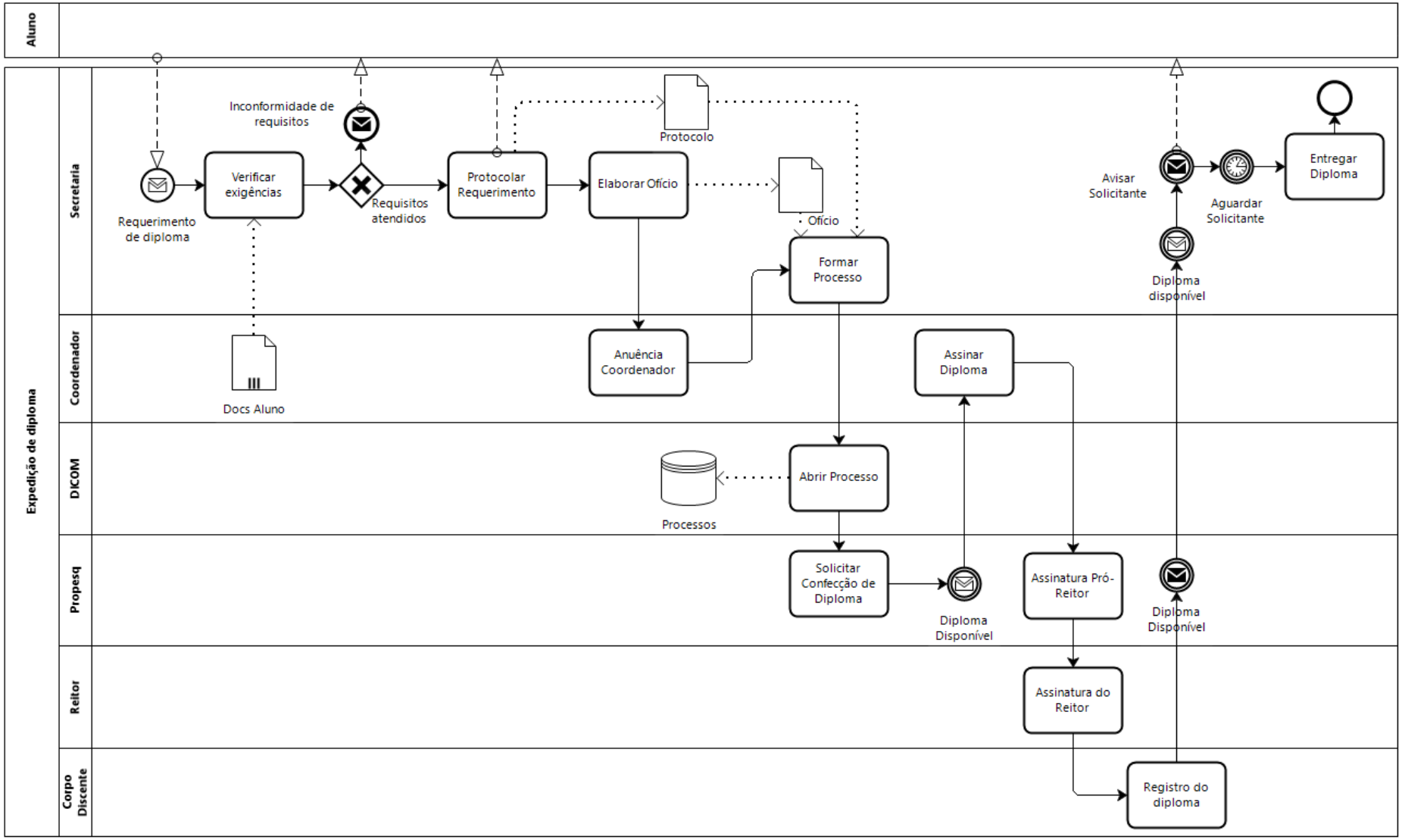


Figura 86 (E) – Modelo de Processo de Expedição de Diploma.

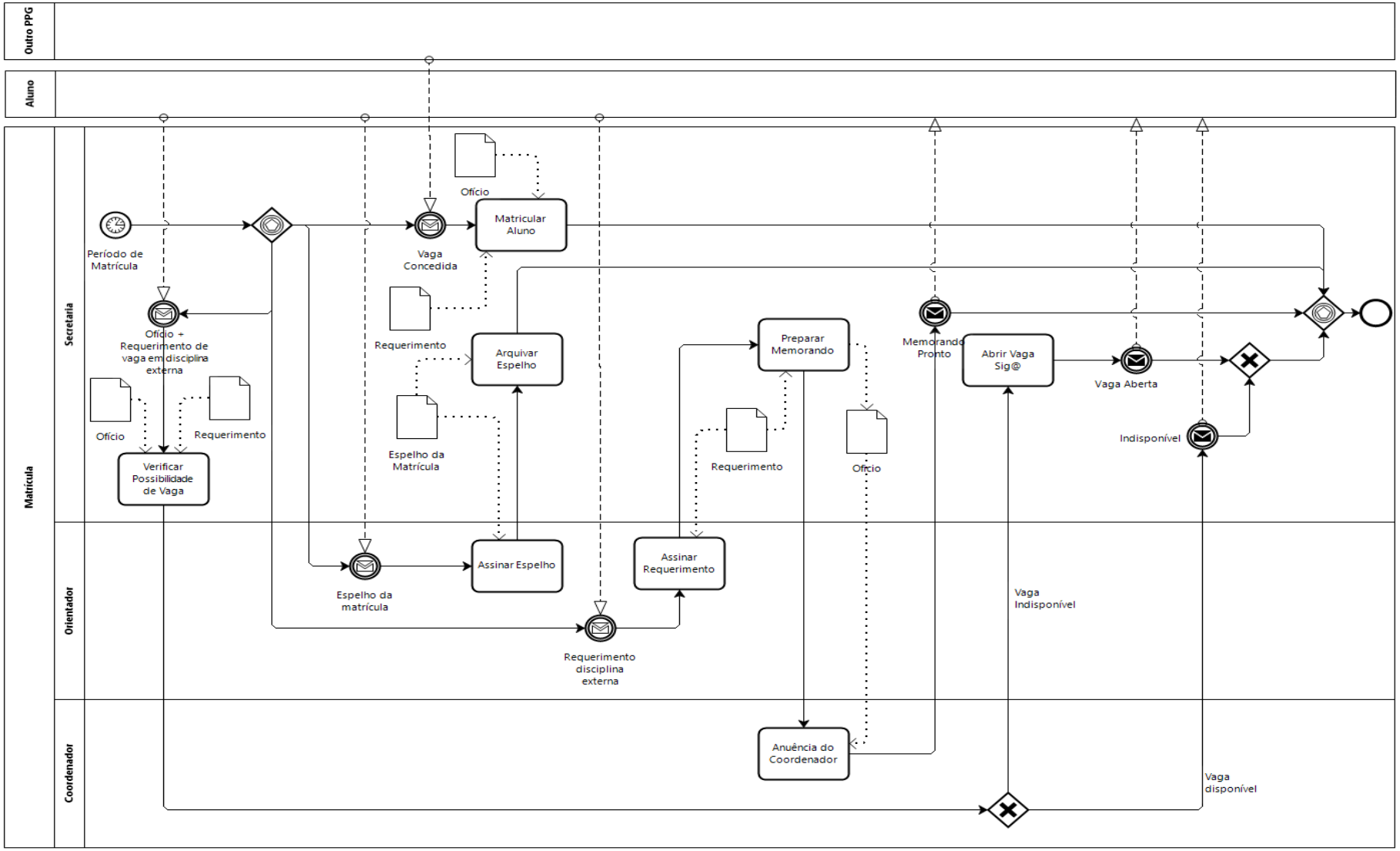


Figura 87 (E) – Modelo de Processo de Matrícula.

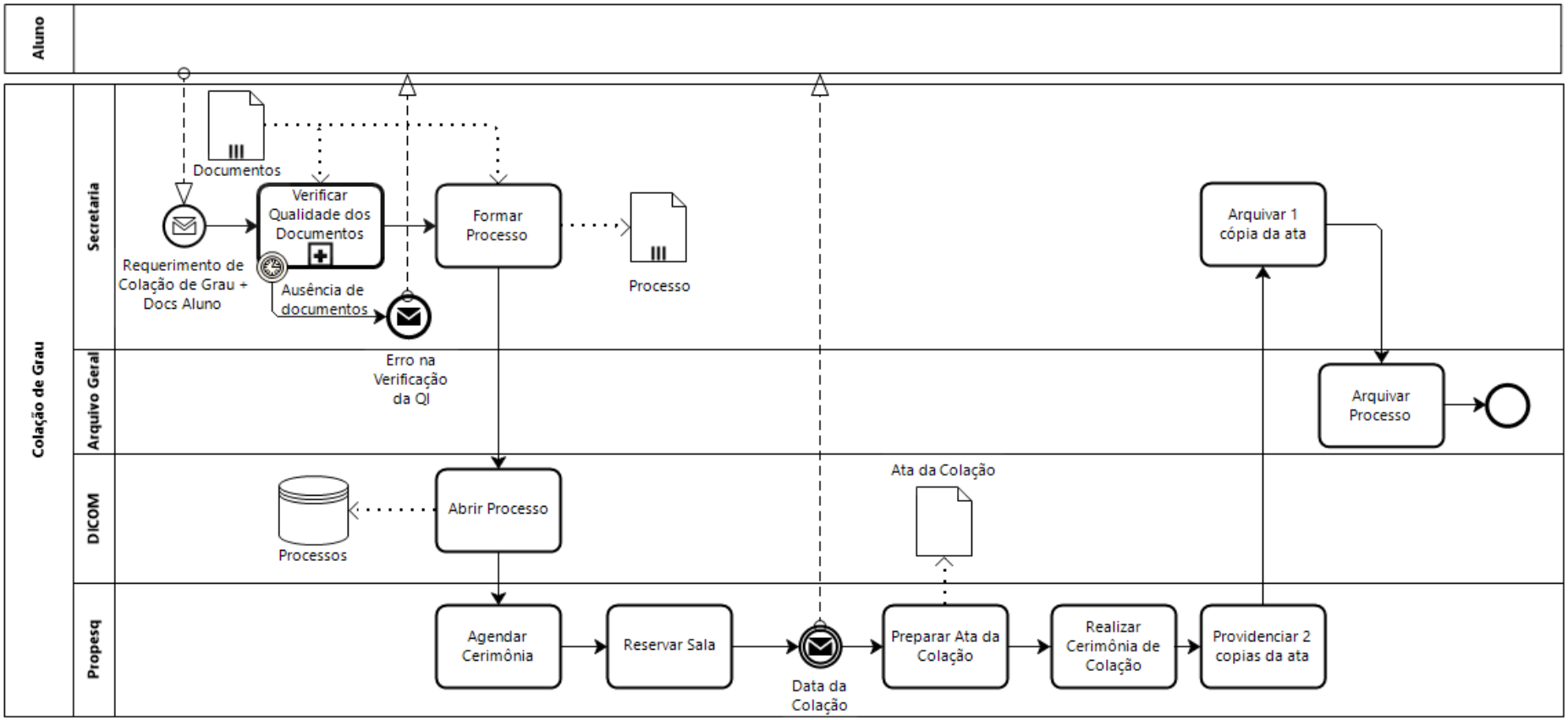


Figura 88 (E) – Modelo de Processo de Colação de Grau da Pós-Graduação Coordenado.

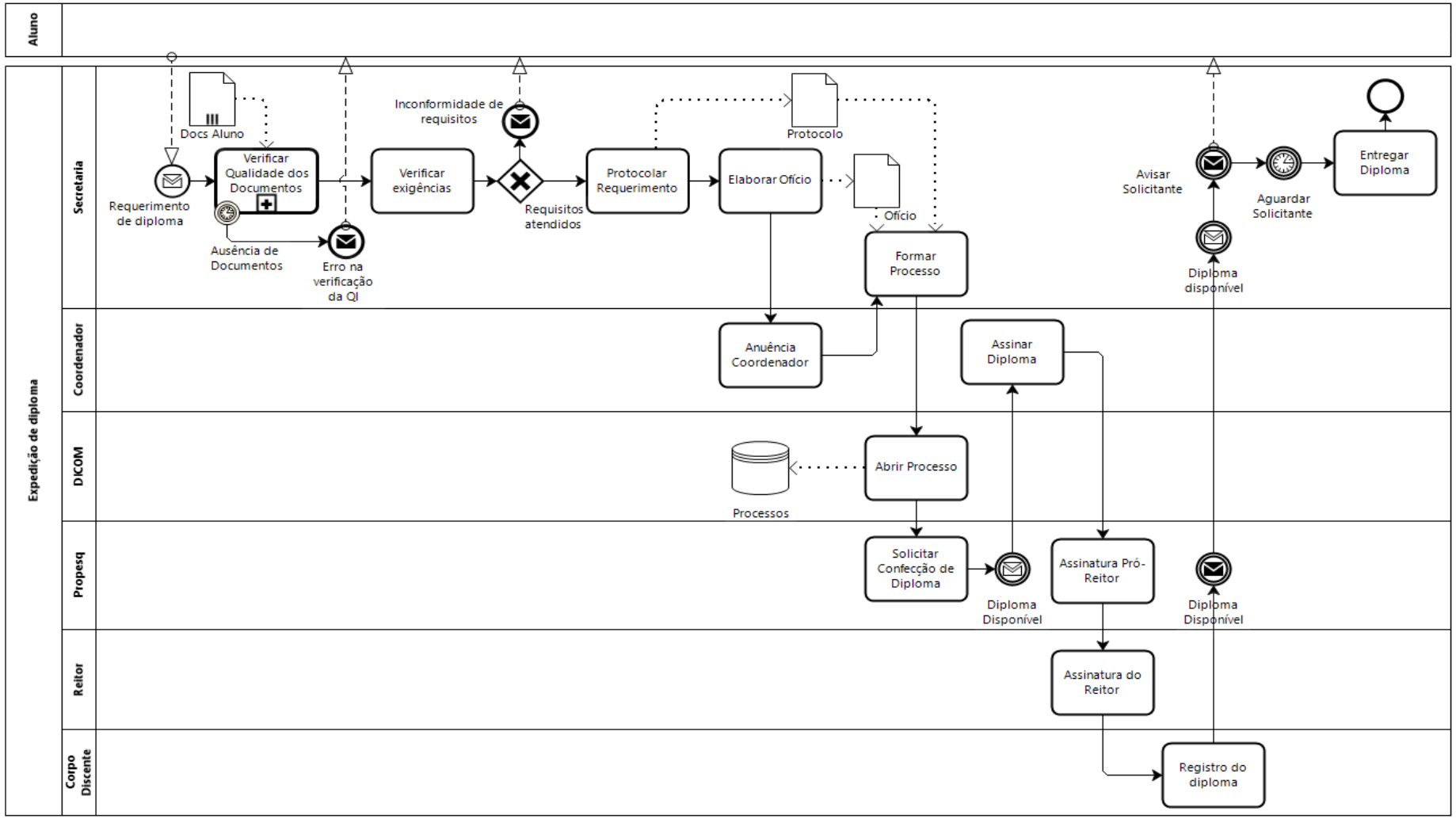


Figura 89 (E) – Modelo de Processo de Expedição de Diploma. Coordenado.

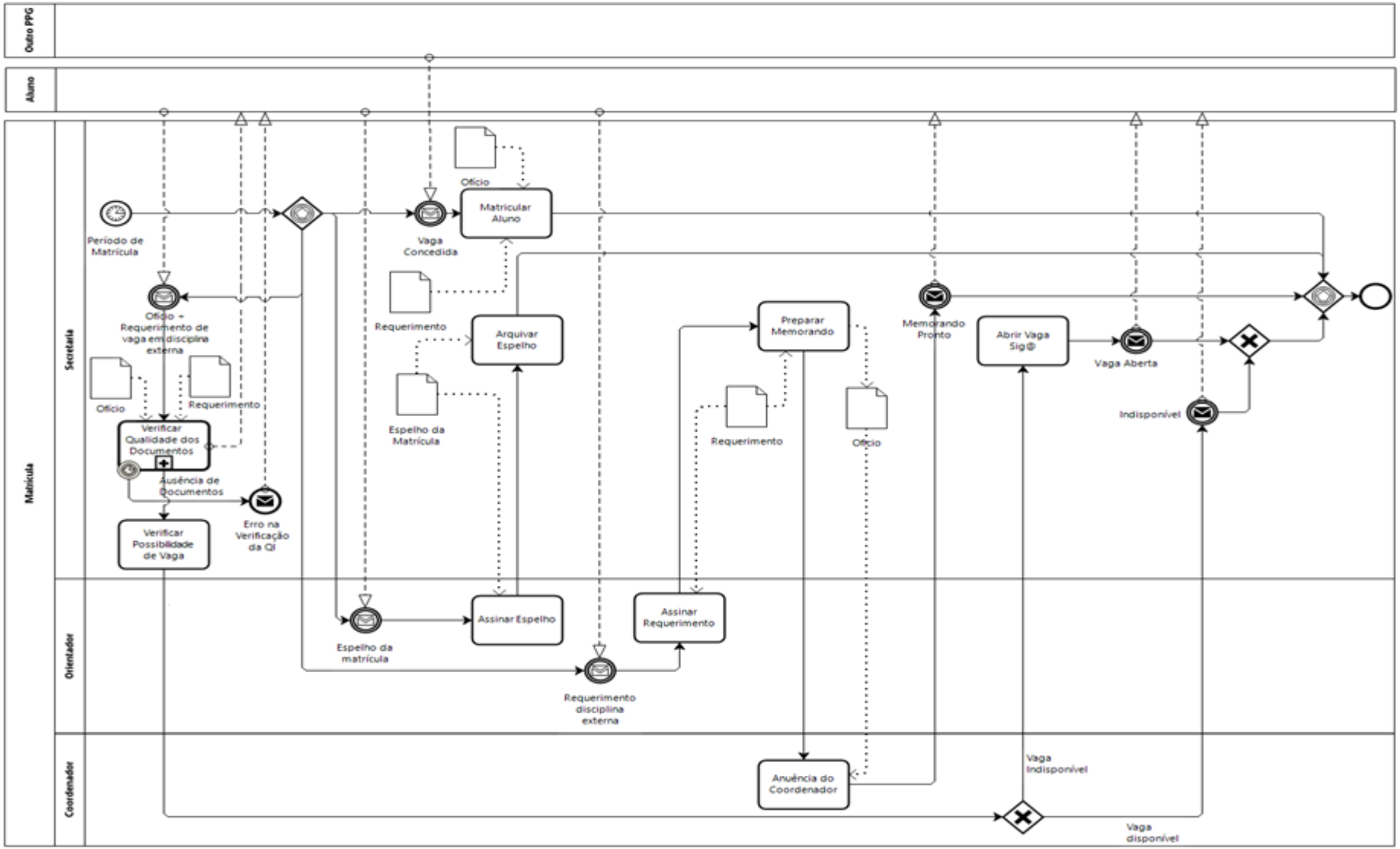


Figura 90 (E) – Modelo de Processo de Matrícula Coordenado.