



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE INFORMÁTICA

GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**UM CATÁLOGO DE BOAS PRÁTICAS, ERROS
SINTÁTICOS E SEMÂNTICOS EM MODELOS BPMN**

Cynthia Raphaella da Rocha Franco

Trabalho de Graduação

Recife
MARÇO DE 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE INFORMÁTICA

Cynthia Raphaella da Rocha Franco

**UM CATÁLOGO DE BOAS PRÁTICAS, ERROS
SINTÁTICOS E SEMÂNTICOS EM MODELOS BPMN**

*Trabalho apresentado ao Programa de GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO do CENTRO DE
INFORMÁTICA da UNIVERSIDADE FEDERAL DE
PERNAMBUCO como requisito parcial para obtenção do
grau de Bacharel em CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO.*

Orientador(a): *Prof^a Dr^a Carla Taciana Lima Lourenço Silva Schuenemann*

Recife
MARÇO DE 2014

À minha família.

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus por todas as oportunidades que me foram dadas na vida.

Agradeço aos meus pais, Roseane e Renildo, por todo o esforço que tiveram para me proporcionar uma educação base de qualidade, além de me ensinarem os verdadeiros valores da vida.

Agradeço à minha irmã Carla, por todo companheirismo e pelas brincadeiras que dividimos. De alguma forma, agradeço também a minha cachorrinha Bianca, que sempre esteve junto comigo nas viradas de noite, mostrando o quão puro pode ser o amor de um cão.

Agradeço ao meu namorado Paulo Henrique pelos conselhos, pelas horas ao telefone, pelo incentivo, pela sua presença e paciência nos momentos complicados. E principalmente por todo o amor que me deu força para chegar até aqui. “Tamo junto” amor, te amo.

Agradeço aos meus amigos, em especial: Jéssica Barbalho, Wellton Thiago e Húgaro Bernardino, por todas as risadas, pelo carinho e pela companhia. Essa amizade começou no 1º período do CIn, mas sei que vai muito além disso.

À minha orientadora Carla Silva pela orientação e ajuda constante no desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus amigos de infância, colegas, parentes, colegas de trabalho e pessoas que de alguma forma me influenciaram e me ajudaram a estar concluindo essa fase importante da minha vida.

Obrigada!

Resumo

A modelagem de processos de negócio pode atuar como uma grande aliada na compreensão dos processos de uma empresa. Através dela, a necessidade de melhorias em um processo se torna mais evidente, facilitando a comunicação entre os vários envolvidos no processo. Modelos de processos de negócio que apresentem erros podem influenciar negativamente na compreensão e execução desses processos. Esses erros podem estar relacionados a uma falta de entendimento do processo, mas também podem ocorrer devido à falta de conhecimento do modelador acerca da notação utilizada para fazer a modelagem. Dessa forma, este trabalho visa construir um catálogo de erros cometidos por modeladores de processos de negócio inexperientes na notação BPMN (*Business Process Modeling Notation*), que é um padrão para modelagem de processos de negócio. O catálogo possui um total de 21 erros resultantes da avaliação de modelos criados por principiantes na notação BPMN e também de erros previamente catalogados na literatura. Esses erros podem ser classificados como: erros sintáticos, erros semânticos ou boas práticas. Os resultados desse trabalho podem ajudar no aprendizado de iniciantes na notação BPMN, além de servir de guia para a avaliação de modelos BPMN. Esses resultados também podem servir de referência para melhorias em ferramentas que usem a notação BPMN.

Palavras-chave: *BPMN, modelagem de processos de negócio, catálogo de erros.*

Sumário

| | |
|--|----|
| 1. Introdução..... | 10 |
| 1.1. Contexto..... | 10 |
| 1.2. Motivação | 11 |
| 1.3. Objetivos do Trabalho..... | 11 |
| 1.4. Metodologia..... | 12 |
| 1.5. Estrutura..... | 12 |
| 2. Fundamentação Teórica | 14 |
| 2.1. Modelagem de Processos de Negócio..... | 14 |
| 2.1.1. Definição | 14 |
| 2.1.2. BPMN..... | 15 |
| 2.1.3. Os elementos de Modelagem do BPMN | 16 |
| 2.1.4. Exemplo real de um modelo BPMN..... | 20 |
| 2.2. Trabalhos Relacionados | 23 |
| 2.2.1. Visão Geral | 23 |
| 2.2.2. Revisão dos Erros | 24 |
| 2.3. Considerações Finais | 30 |
| 3. O Catálogo..... | 31 |
| 3.1. Catálogo de Erros em BPMN | 31 |
| 3.1.1. Erros sintáticos | 32 |
| 3.1.2. Erros semânticos..... | 38 |
| 3.1.3. Recomendações de Boas Práticas..... | 48 |
| 3.2. Frequência dos Erros..... | 50 |
| 3.3. Metodologia da avaliação | 54 |
| 3.4. Resultado da avaliação..... | 54 |
| 3.5. Considerações Finais | 58 |
| 4. Conclusão | 59 |
| 4.1. Contribuições e Limitações..... | 59 |
| 4.2. Trabalhos Futuros | 60 |
| 4.3. Considerações Finais | 61 |
| Referências Bibliográficas..... | 62 |
| Anexo I – Questionário..... | 63 |

Lista de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 2-1. Modelo BPMN do Gerenciador de Cursos | 22 |
| Figura 3-1. Distribuição da ocorrência dos erros por categoria | 51 |
| Figura 3-2. Distribuição da ocorrência dos erros sintáticos | 51 |
| Figura 3-3. Distribuição da ocorrência dos erros semânticos..... | 52 |
| Figura 3-4. Distribuição da ocorrência das recomendações de boas práticas | 53 |
| Figura 3-5. Distribuição da ocorrência de todos os erros | 53 |
| Figura 3-6. Primeira pergunta do questionário | 55 |
| Figura 3-7. Segunda pergunta do questionário | 55 |
| Figura 3-8. Terceira pergunta do questionário | 56 |
| Figura 3-9. Quarta pergunta do questionário..... | 56 |

Lista de Tabelas

| | |
|--|----|
| Tabela 2.1. Objetos de Fluxo..... | 16 |
| Tabela 2.2. Elementos de conexão | 18 |
| Tabela 2.3. Swimlanes..... | 19 |
| Tabela 2.4. Artefatos | 20 |
| Tabela 2.5. Erro 01: Fluxo de sequência cruza a fronteira de um processo | 24 |
| Tabela 2.6. Erro 02: Eventos Intermediários são colocados na fronteira da piscina | 25 |
| Tabela 2.7. Erro 03: Evento de mensagem representando fluxo de dados | 26 |
| Tabela 2.8. Erro 04: Um evento é usado como origem de um fluxo de mensagem | 27 |
| Tabela 2.9. Erro 05: Uso incorreto dos objetos de fluxo..... | 28 |
| Tabela 2.10. Erro 06: Evento de início do tipo time usado no lugar de um evento intermediário do tipo time | 28 |
| Tabela 2.11. Erro 07: Fluxo de exceção não é conectado à exceção..... | 29 |
| Tabela 3.1. Comparação com os erros de [6] também encontrados neste trabalho..... | 32 |
| Tabela 3.2. ESI01: Uso de fluxo de mensagem..... | 32 |
| Tabela 3.3. ESI02: Uso de um fluxo de sequência entre piscinas | 33 |
| Tabela 3.4. ESI03: Evento de início definido sem um evento final | 34 |
| Tabela 3.5. ESI04: Evento intermediário genérico usado fora do fluxo | 35 |
| Tabela 3.6. ESI05: Anotações definindo fluxo do processo..... | 36 |
| Tabela 3.7. ESI06: Gateway conectado por um fluxo diferente do de sequência | 37 |
| Tabela 3.8. ESI07: Cada raia tem um evento de início | 38 |
| Tabela 3.9. ESE01: Fluxo de mensagem substituindo objetos de fluxo..... | 38 |
| Tabela 3.10. ESE02: Tarefa desconectada do resto do processo..... | 40 |
| Tabela 3.11. ESE03: Tarefa não é continuada..... | 40 |
| Tabela 3.12. ESE04: Tarefa na raia do participante errado..... | 41 |
| Tabela 3.13. ESE05: Modelar o fim do processo como uma tarefa | 42 |
| Tabela 3.14. ESE06: Tarefa fora da sequência lógica..... | 43 |
| Tabela 3.15. ESE07: Fluxos de saída do gateway sem rótulo | 44 |
| Tabela 3.16. ESE08: Gateway com apenas um fluxo..... | 44 |
| Tabela 3.17. ESE09: Gateway exclusivo sem rótulo com a decisão a ser tomada..... | 45 |
| Tabela 3.18. ESE10: Eventos de link sendo usados incorretamente | 46 |
| Tabela 3.19. ESE11: Uso incorreto dos eventos de time..... | 47 |
| Tabela 3.20. BP01: Evento de início sem rótulo | 48 |

| | |
|---|----|
| Tabela 3.21. BP02: Evento final sem rótulo..... | 49 |
| Tabela 3.22. BP03: Não empregar o infinitivo no nome de uma tarefa..... | 49 |

1. Introdução

Este capítulo apresenta os aspectos introdutórios desta monografia e está organizado em quatro seções. Na primeira, o contexto em que este trabalho foi escrito é retratado. Na segunda seção, a motivação e os objetivos deste trabalho são apresentados. Posteriormente, a metodologia para realizar o trabalho é mostrada. E, por fim, a estrutura do documento é apresentada.

1.1. Contexto

Os requisitos são a base do desenvolvimento de um sistema de software e definem as necessidades dos *stakeholders*, que são aqueles envolvidos no processo – usuários, clientes, fornecedores, desenvolvedores, empresas – e o que o sistema deve fazer para atender cada necessidade [1, 2]. Para facilitar a identificação dos requisitos, é importante entender como a empresa funciona e descrever esse funcionamento de uma forma mais detalhada e técnica. Para isso, podem ser usados modelos de processos de negócio. Os modelos de processos de negócio descrevem o contexto de uma empresa, a forma como ela trabalha e como seus processos são executados. Através dessa contextualização, algumas vantagens podem ser adquiridas: (i) requisitos de software passam a refletir as reais necessidades do negócio; (ii) diminuição do número de requisitos redundantes; (iii) o desenvolvimento do software passa a ser guiado pela necessidade da empresa [3]. Além disso, por usarem representações gráficas, modelos são mais intuitivos e menos ambíguos do que descrições em linguagem natural [4].

Uma notação de modelagem de processos de negócio muito utilizada atualmente é o BPMN (*Business Process Modeling Notation*). O BPMN fornece às empresas uma notação simples para que elas compreendam os seus procedimentos internos de negócio e possam comunica-los de uma forma padrão [5]. Através da representação gráfica de diagramas de fluxogramas, o BPMN busca definir o processo de uma forma intuitiva e não ambígua, para que todos os envolvidos possam ter um único entendimento. Na próxima seção, as motivações para a elaboração deste trabalho são apresentadas.

1.2. Motivação

Apesar da simplicidade proposta pela notação BPMN, o processo de negócio pode não ser corretamente representado. Erros semânticos ou sintáticos podem ocorrer devido à falta de entendimento da notação utilizada ou de experiência do modelador. A presença desses erros influencia diretamente na compreensão correta do modelo, atrapalhando a comunicação e distorcendo a execução do processo. No contexto de desenvolvimento de software, se o processo estiver mal representado, os requisitos do futuro software que apoiará o processo podem não ser bem definidos. Isto poderá gerar erros que vão perdurar nas próximas fases do desenvolvimento do software e poderá intervir negativamente no processo que será apoiado por este software.

Dito isso, percebe-se a necessidade de se definir um guia para auxiliar modeladores principiantes em BPMN a evitar alguns erros que comumente ocorrem durante a fase de aprendizagem dessa notação.

Diante dessa necessidade, Rozman e outros [6] realizaram um trabalho intitulado: *Analysis of Most Common Process Modelling Mistakes in BPMN Process Models* (Análise dos erros de modelagem de processo mais comuns em modelos de processo BPMN). Nesse trabalho, os autores levantaram os 15 erros mais comuns em modelos BPMN gerados por alunos principiantes na notação. O objetivo dos autores foi influenciar positivamente nos hábitos de aprendizagem dos analistas, provocando uma aprendizagem mais rápida a partir desse guia. Esses erros também poderiam ser usados para melhorar as ferramentas de modelagem de processo [6]. Assim, com base nesse trabalho, definimos os objetivos desta pesquisa, que serão apresentados na próxima seção.

1.3. Objetivos do Trabalho

Este trabalho tem por objetivo geral definir um catálogo de erros sintáticos e semânticos em modelos BPMN, além de boas práticas no uso dessa notação.

Como objetivos específicos, pretende-se:

- Revisar se os erros catalogados por Rozman e outros em [6], compatíveis com a versão 1.0 do BPMN, também estão de acordo com a versão atual (2.0);

- Catalogar os erros encontrados em modelos criados por modeladores inexperientes;
- Identificar quais erros levantados por Rozman e outros [6] também foram encontrados nos modelos BPMN analisados neste trabalho;
- Gerar um novo catálogo unindo os erros encontrados com os de Rozman e outros em [6] e compatíveis com a versão 2.0 do BPMN;
- Realizar uma avaliação qualitativa do catálogo com usuários inexperientes e experientes com o BPMN.

A próxima seção descreve a metodologia utilizada para alcançar esses objetivos.

1.4. Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido a partir dos erros catalogados por Rozman e outros em [6] e da análise de modelos de processo de negócio elaborados usando a notação BPMN. Em particular, os modelos foram criados por alunos do 4º período do curso de Bacharelado de Sistemas de Informação do CIn-UFPE, que cursaram a disciplina de Gestão de Processos de Negócio. Os alunos eram iniciantes em modelos de processo de negócio e aprenderam os conceitos básicos de BPMN durante uma aula teórica com três horas e meia de duração.

Depois da aula, cada aluno criou um modelo para representar um processo de gerenciamento de um curso. Além desse primeiro exercício, outros modelos foram concebidos pelos mesmos alunos, que se dividiram em grupos e modelaram processos de maior complexidade e escolhidos por eles, produzindo um total de 55 modelos. A partir desses modelos, os erros sintáticos e semânticos foram levantados, assim como boas práticas foram definidas. Com base nesses resultados, um catálogo foi construído seguindo *template* usado por Rozman e outros [6] e os modelos foram construídos com a ferramenta Bizagi [7].

1.5. Estrutura

Esta monografia está estruturada em mais três capítulos, além deste introdutório. O capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica que embasa a realização deste trabalho e que auxiliará a entendê-lo melhor. Assim, uma visão geral sobre a modelagem de

processos de negócio é apresentada, principalmente sobre a notação padrão BPMN. Nesse mesmo capítulo, o trabalho desenvolvido por Rozman e outros [6] é descrito brevemente, visto que ele foi usado como referência para este trabalho. Além disso, verificam-se quais erros catalogados em [6] são válidos na versão 2.0 do BPMN e quais também foram encontrados nos modelos analisados pela autora deste trabalho.

No capítulo 3, a monografia apresenta o seu principal objetivo: o catálogo de erros sintáticos e semânticos e boas práticas de modelagem em BPMN. Assim, os erros são descritos de forma detalhada e classificada, juntamente com uma recomendação de correção. Em seguida, é exibida a frequência com que os erros catalogados ocorreram nos modelos analisados. Por fim, o capítulo apresenta a avaliação do catálogo feita através da aplicação de um questionário respondido por modeladores inexperientes e experientes com a notação BPMN.

No capítulo 4, serão apresentadas as conclusões, ressaltando as contribuições e limitações encontradas na pesquisa, bem como as perspectivas futuras. Finalmente, o capítulo descreve algumas considerações finais advindas da elaboração desta monografia.

2. Fundamentação Teórica

Este capítulo apresenta aspectos teóricos essenciais para um melhor entendimento deste trabalho. É interessante compreender a importância da modelagem de processos de negócio e a notação abordada nesta monografia, o BPMN. Posteriormente, apresenta-se uma visão geral do trabalho desenvolvido por Rozman e outros [6] e algumas análises realizadas sobre ele.

2.1. Modelagem de Processos de Negócio

2.1.1. Definição

De acordo com Davenport [8], um processo é uma ordenação específica das atividades de trabalho dentro do tempo e do espaço que possui um começo e um fim, além de *inputs* e *outputs* claramente identificados. Um processo é uma estrutura para uma ação.

Um modelo de processo de negócio é uma abstração de como o processo funciona. Ele provê uma visão simplificada da estrutura do processo, facilitando a comunicação, melhorias, inovações e definindo os requisitos necessários para sistemas que vão executar esse processo [9].

A modelagem de processos de negócio é formada por um conjunto de técnicas que buscam descrever as atividades dentro da empresa e como elas se relacionam e interagem com os recursos do negócio buscando alcançar o objetivo do processo. No livro de Eriksson e Penker [9] são definidas algumas justificativas para adotar uma modelagem de processos de negócio na empresa:

- Aumentar a compreensão do processo e facilitar a comunicação;
- Atuar como base para sistemas de informação que suportem o processo;
- Identificar melhorias no processo atual;
- Mostrar uma estrutura de inovação dentro do processo;
- Experimentar um novo conceito no negócio ou estudar o conceito usado por uma empresa competitiva (por exemplo, medir o nível do modelo atual);
- Identificar oportunidades de terceirização dentro do processo.

As organizações são formadas por processos extremamente complexos, os quais elas procuram aperfeiçoar e adaptar de acordo com a necessidade. Nesse contexto, a modelagem de processos de negócio se torna uma ferramenta essencial na busca da compreensão do processo. Ela destaca as partes mais importantes e permite uma visão mais clara do negócio, além de servir como meio de documentação.

São várias as técnicas de modelagem de processos de negócio existentes, entre elas estão o diagrama de PERT, UML (*Unified Modeling Language*) e BPMN (*Business Process Modeling Notation*). Na próxima seção o padrão de modelagem de processos de negócio BPMN será apresentado.

2.1.2. BPMN

BPMN (*Business Process Modeling Notation*) é um padrão para modelagem de processos de negócio. Ele foi desenvolvido inicialmente pela BPMI (*Business Process Management Initiative*) e a versão BPMN 1.0 foi lançada para o público em Maio de 2004. Atualmente ele é mantido pela OMG e está na versão 2.0.

Segundo White [10], o objetivo principal do BPMN é prover uma notação rapidamente compreensível por todos os usuários do negócio, desde os analistas de negócio que criam os rascunhos do processo, até mesmo os desenvolvedores que vão ser responsáveis por programar a tecnologia que vai executar o processo. Além disso, tem como objetivo a criação de um modelo que permita que softwares sejam gerados sem a necessidade de desenvolvimento de códigos, o BPMN seria uma ponte entre a concepção de processos de negócio e o processo de execução. [10]

O BPMN define um diagrama de processo de negócio (em inglês, *Business Process Diagram* - BPD) baseado em fluxogramas, e possui um conjunto de elementos gráficos. Um modelo de processo de negócio é composto por uma rede desses elementos gráficos, que representam as atividades e o fluxo de controle que indicam a ordem dessas atividades [10].

A notação BPMN se tornou rapidamente um padrão para modelagem de processos. Nenhuma outra foi tão bem aceita em um pequeno espaço de tempo como a BPMN. Ela teve o apoio de ferramentas gratuitas e comerciais de modelagem de processo, além de influenciar outras notações já existentes [11].

2.1.3. Os elementos de Modelagem do BPMN

O diagrama de processo de negócio modelado no BPMN possui um conjunto de elementos gráficos. O BPMN busca através deles, prover uma estrutura simples, mas que ofereça suporte para lidar com a complexidade dos modelos de negócio. Esses elementos pertencem a quatro categorias básicas [10]: Objetos de Fluxo (*Flow Objects*), Objetos de Conexão (*Connecting Objects*), Raias (*Swimlanes*) e Artefatos (*Artifacts*). Essas categorias vão ser mais detalhadas a seguir.

Objetos de fluxo

Os objetos de fluxo são os principais elementos gráficos, eles definem o comportamento do processo. Os elementos dessa categoria são mais aprofundados na tabela 2.1 [10]:

Tabela 2.1. Objetos de Fluxo

| Nome | Descrição | Notação |
|--------|---|--|
| Evento | <p>Um Evento (em inglês, <i>Event</i>) é representado por um círculo e indica que algo ocorreu durante o fluxo do processo. Esses eventos também podem interferir no fluxo do processo. Existem três tipos de eventos: Evento de Início, Evento Intermediário e Evento de Fim.</p> <ul style="list-style-type: none">• Eventos de início: representam o início do fluxo do processo, permitindo ao leitor entender onde o processo começa e a sua motivação.• Eventos Intermediários: ocorrem durante o fluxo do processo, eles podem depender do participante ou de um evento externo.• Eventos de fim: indicam onde o fluxo do processo é finalizado. |  <p>Evento de Início</p> <p>Evento Intermediário</p> <p>Evento de Fim</p> |

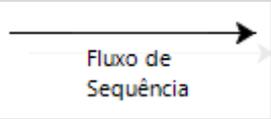
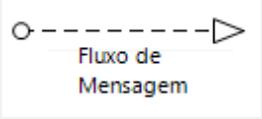
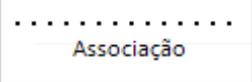
| | | |
|-------------------------|---|--|
| <p>Atividade</p> | <p>Uma Atividade (em inglês, <i>Activity</i>) corresponde ao trabalho dentro de uma organização. Elas são representadas por um retângulo com bordas arredondadas. Existem dois tipos de atividades: Tarefa e Subprocesso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tarefa: é uma ação atômica, que não pode ser subdividida. • Subprocesso: composto por um conjunto de ações, dentro de uma sequência lógica. |  |
| <p>Gateway</p> | <p>Um Gateway é usado para controlar a convergência e a divergência de fluxos de sequência. Dessa forma, determinam decisões, fluxos em paralelo e combinações entre fluxos. São representados por losangos e seu marcador interno mostra o tipo de controle que vai ser utilizado. Alguns tipos de gateway são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gateway Exclusivo: indica um ponto de decisão onde apenas um dos fluxos será escolhido. • Gateway Baseado em Eventos: usado em um ponto onde a decisão vai ser tomada baseada em eventos. • Gateway Paralelo: usado quando vários fluxos podem seguir em paralelo. • Gateway Inclusivo: usado quando podem ser seguidos um ou mais fluxos, dependendo do cliente. • Gateway Complexo: usado quando a sincronização entre os fluxos é muito complexa. Uma expressão de ativação de condição (<i>Activation Condition Expression</i>) é utilizada para descrever precisamente a condição do gateway. |  |

Elementos de conexão

Elementos de conexão (em inglês, *Connecting Objects*) são responsáveis por conectar os objetos de fluxos. Eles formam a estrutura do processo e mostram a direção

do fluxo além de indicar a troca de informação. Esses elementos podem ser de três tipos, que são representados na tabela 2.2 [10]:

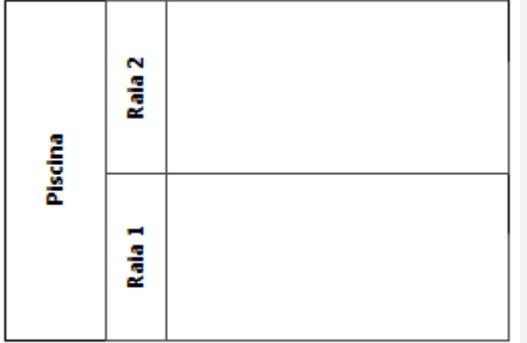
Tabela 2.2. Elementos de conexão

| Nome | Descrição | Notação |
|--------------------|---|---|
| Fluxo de Sequência | Um fluxo de sequência (em inglês, <i>Sequence Flow</i>) é usado para mostrar a ordem das atividades de um processo. Fluxos de sequência são representados por uma seta sólida. |  |
| Fluxo de Mensagem | Um Fluxo de Mensagem (em inglês, <i>Message Flow</i>) é usado para indicar o fluxo de mensagens recebidas e enviadas entre dois participantes separados do processo (em BPMN eles são apresentados por duas Piscinas diferentes). Fluxos de mensagem são representados por uma linha tracejada com uma ponta da seta aberta. |  |
| Associação | Uma associação (em inglês, <i>Association</i>) é usada para ligar Artefatos (dados, texto, anotações) entre os Objetos de Fluxo. As associações são usadas para mostrar as entradas e saídas das atividades. São representadas por uma linha pontilhada. |  |

Swimlanes

O conceito de *Swimlanes* é usado em diagramas de fluxo de processo para organizar visualmente as responsabilidades e capacidades funcionais de um processo de negócio. A categoria *Swimlanes* possui dois elementos principais: Piscinas e Raias. Esses elementos são descritos na tabela 2.3 [10].

Tabela 2.3. Swimlanes

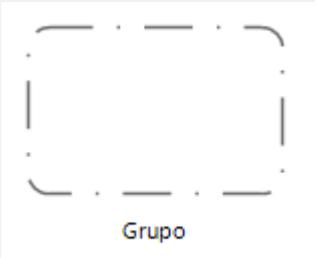
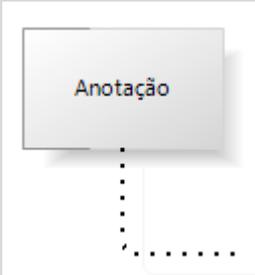
| Nome | Descrição | Notação |
|---------|--|--|
| Piscina | Uma Piscina (em inglês, <i>Pool</i>) representa um participante dentro de um processo. Ela também funciona como um container para dividir um conjunto de atividades de outras piscinas. Duas Piscinas são usadas quando o modelo possui dois participantes que estão separados fisicamente. As atividades dentro de uma piscina são consideradas processos autossuficientes, assim, um fluxo de sequência não pode cruzar a fronteira de uma piscina. A comunicação entre piscinas é feita através de Fluxos de Mensagem. |  |
| Raia | Uma Raia (em inglês, <i>Lane</i>) é uma subdivisão dentro de uma Piscina (ela estende toda a Piscina verticalmente e horizontalmente). Elas são usadas para organizar e categorizar as atividades. Normalmente são utilizadas para representar áreas, cargos ou departamentos de uma empresa que estão envolvidos no processo. Fluxos de sequência podem ser usados entre as raias, mas os Fluxos de Mensagem não podem ser usados para ligar objetos de fluxo de uma mesma piscina. |  |

Artefatos

Artefatos (em inglês, *Artifacts*) são elementos gráficos que permitem aos modeladores indicarem informações adicionais do processo, proporcionando um maior entendimento do mesmo. Na tabela 2.4 [10] vão ser descritos alguns tipos básicos de

Artefatos, mas cada organização pode criar novos artefatos de acordo com a sua necessidade.

Tabela 2.4. Artefatos

| Nome | Descrição | Notação |
|-----------------|---|---|
| Objeto de Dados | Objeto de Dados (em inglês, <i>Data Objects</i>) informam como documentos, dados e outros objetos são usados e modificados durante o processo. Esses dados podem ser eletrônicos ou físicos (livros, documentos, formulários, manuais). Eles são conectados a atividades através de Associações. |  |
| Grupo | Grupos (em inglês, <i>Groups</i>) são usados para agrupar um conjunto de atividades visualmente com fins de análise ou documentação, sem afetar o fluxo do processo. Grupos são representados por um retângulo arredondado com uma linha tracejada. |  |
| Anotação | Anotações (em inglês, <i>Annotation</i>) são usadas para prover uma informação textual adicional ao leitor do modelo. Elas não interferem no fluxo do processo. |  |

A próxima seção será responsável por mostrar a aplicação dos elementos gráficos aqui descritos através de um exemplo real do uso da notação BPMN.

2.1.4. Exemplo real de um modelo BPMN

Para exemplificar o emprego da notação BPMN em um problema real, será descrito como exemplo o caso do Gerenciador de Cursos.

O contexto do Gerenciador de Cursos é formado por uma instituição de ensino que é organizada em cursos. Durante a preparação de um curso, alunos, instrutores e os organizadores necessitam interagir para que o curso seja ministrado.

Os alunos interessados pelo curso procuram aprender um assunto novo. Para isso, além de inscrever e pagar pela matrícula, precisam fazer os exercícios e comparecer as aulas. Além disso, os alunos também querem ter comodidade na hora de realizar a sua inscrição no curso.

Além de ministrar o curso, o instrutor também responsável por preparar o material de aula. Em troca disso, ele espera ser pago pelo seu trabalho. Para que o curso seja bem sucedido, o instrutor espera que os alunos compareçam as aulas e façam os exercícios.

A organização do curso, por sua vez, é responsável por realizar todas as atividades de inscrição, incluindo a matrícula, a coleta dos dados do aluno e o pagamento pelo curso. A organização também deve garantir que o instrutor prepare as aulas e o material de aula, para isso, deve fornecer todos os recursos necessários, incluindo o pagamento. A organização do curso também deseja realizar todo este procedimento com o mínimo de esforço.

Dado o cenário anteriormente descrito, a Figura 2.1 é responsável por mostrar a representação do processo “Gerenciamento de Curso” usando a notação BPMN.

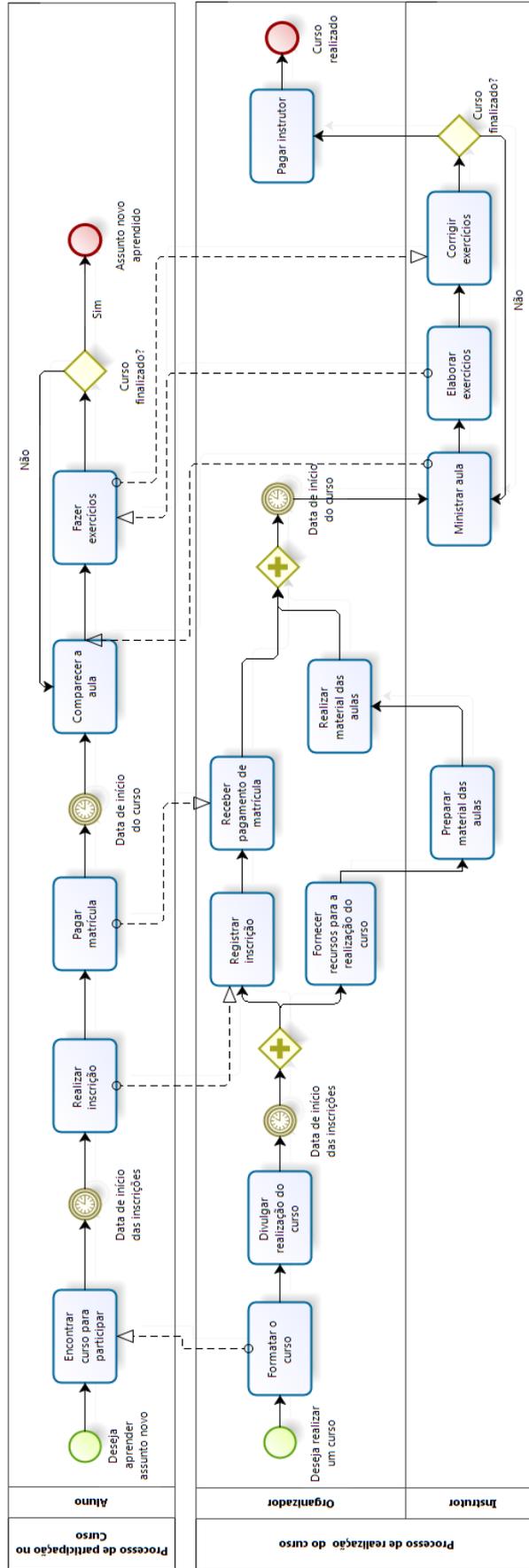


Figura 2-1. Modelo BPMN do Gerenciador de Cursos

2.2. Trabalhos Relacionados

2.2.1. Visão Geral

A pesquisa feita por Rozman e outros [6] realizou um estudo de caso em modelos de processo de negócio que usavam a notação BPMN. Esses modelos foram criados por alunos de um curso de Sistemas de Informação que não possuíam nenhum conhecimento na notação. Os estudantes tiveram 45 horas de aulas teóricas sobre modelagem de processos de negócio, e baseados nos conceitos vistos, criaram cinco modelos em BPMN usando as ferramentas *Microsoft Visio*¹ ou o plug-in *Dia*². A partir desses modelos, foram encontrados os 15 erros mais comuns que foram catalogados junto com as suas respectivas correções [6]:

1. Atividades de uma piscina não são conectadas;
2. Processo não possui um evento de início;
3. Processo não possui um evento de fim;
4. Fluxo de sequência cruza a fronteira de um processo;
5. Fluxo de sequência cruza a fronteira da piscina;
6. Gateway recebe, avalia ou envia uma mensagem;
7. Eventos Intermediários são colocados na fronteira na piscina;
8. Eventos intermediários ou tarefas sem ligação;
9. Cada raia da piscina contém um evento inicial;
10. Uso incorreto dos eventos de *time*;
11. Evento de mensagem representando o fluxo de dados;
12. Um evento é usado como origem de um fluxo de mensagem;
13. Uso incorreto dos objetos de fluxo;
14. Evento de início do tipo *time* usado no lugar de um evento intermediário do tipo *time*;
15. Fluxo de exceção não é conectado a exceção.

A próxima seção apresentará uma análise dos erros catalogados em [6], visando verificar se esse erros são válidos na versão 2.0 do BPMN e além de identificar os erros

¹ Microsoft Visio: office.microsoft.com/pt-br/visio

² Dia Diagram Editor <http://dia-installer.de/shapes/BPMN/index.html.en>

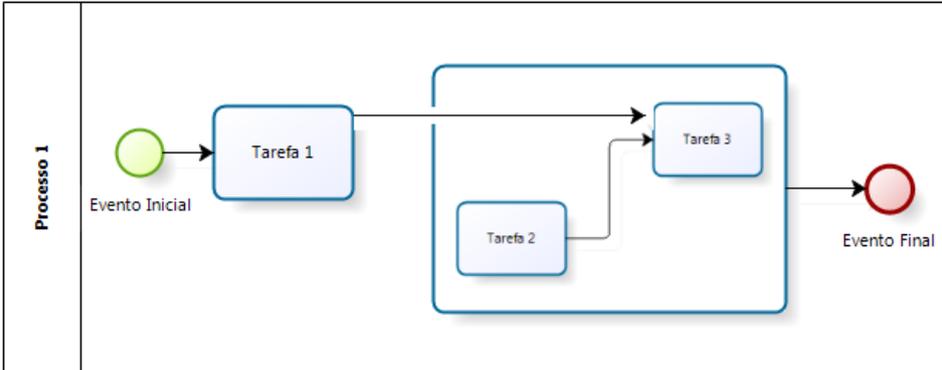
também encontrados pela autora deste trabalho nos modelos BPMN criados por alunos do CIn-UFPE.

2.2.2. Revisão dos Erros

O trabalho apresentado em [6] foi realizado com base na versão 1.0 do BPMN. Atualmente, a versão vigente é a 2.0. Devido a isso, foi feita uma revisão dos quinze erros catalogados com o objetivo de verificar a sua consistência com a versão mais atual do BPMN. Com base na especificação do BPMN 2.0, descrita em [5], foi observado que todos os erros presentes nesse catálogo permanecem compatíveis com a versão 2.0 do BPMN.

Como os erros registrados em [6] estão de acordo com a versão mais recente do BPMN, eles serão incluídos no novo catálogo para fins didáticos, visto que assim teremos um catálogo mais completo. Dos quinze erros catalogados em [6], oito foram identificados nos modelos analisados pela autora deste trabalho. Assim, esses oito erros serão descritos mais detalhadamente apenas no capítulo três. Os outros sete erros catalogados exclusivamente em [6], serão descritos nas Tabelas 2.5-2.11.

Tabela 2.5. Erro 01: Fluxo de sequência cruza a fronteira de um processo

| | |
|------------------------------------|---|
| Nome | 01 – Fluxo de sequência cruza a fronteira de um processo |
| Problema | O fluxo de sequência cruza a fronteira de um subprocesso. Modeladores inexperientes costumam não perceber que subprocessos são unidades independentes. |
| Errado |  |
| Impactos práticos possíveis | Subprocessos são tratados como um conjunto de tarefas. Dessa forma, o fluxo do subprocesso é iniciado através da primeira tarefa conectada, deixando de executar algumas tarefas. |
| Tipo de | Esse é um erro sintático. |

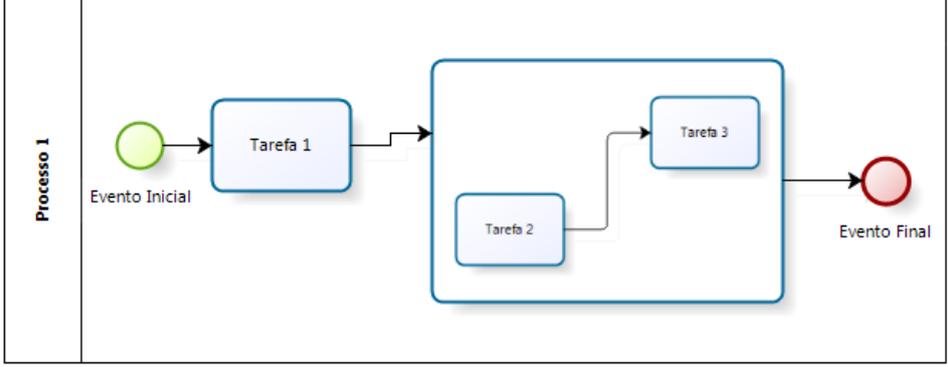
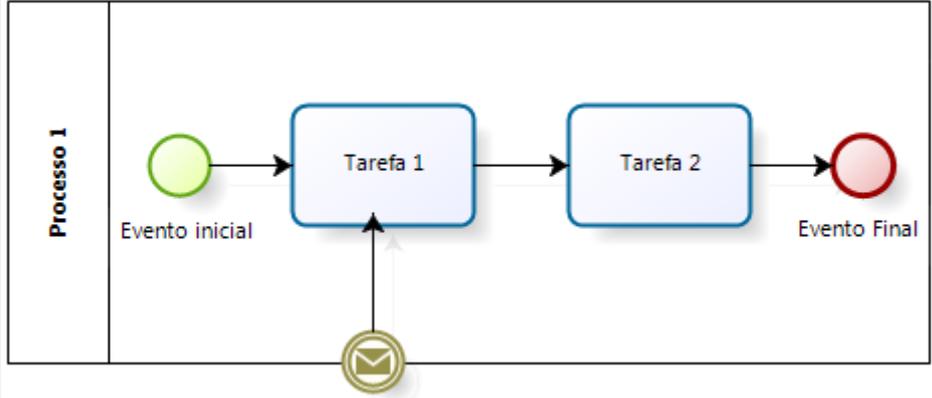
| | |
|------------------|---|
| erro | |
| Implicações | O modelo é inválido. Não existem implicações sérias, mas a compreensibilidade do modelo é perdida e ele não fica de acordo com a especificação. |
| Solução proposta | Conectar o fluxo de sequência à fronteira do subprocesso. |
| Correto |  |

Tabela 2.6. Erro 02: Eventos Intermediários são colocados na fronteira da piscina

| | |
|-----------------------------|--|
| Nome | 02 – Eventos Intermediários são colocados na fronteira da piscina |
| Problema | Modeladores colocaram os eventos intermediários na fronteira da piscina, o que não é correto. |
| Errado |  |
| Impactos práticos possíveis | Leitores do modelo podem acreditar que os eventos intermediários podem ser disparados a qualquer momento durante o processo, isso pode causar um fluxo de execução indesejado. |
| Tipo de erro | Esse é um erro sintático. |
| Implicações | O evento se torna inalcançável na piscina. |
| Solução proposta | Eventos intermediários devem ser modelados na piscina e completamente conectados (dentro e fora do fluxo de sequência) |

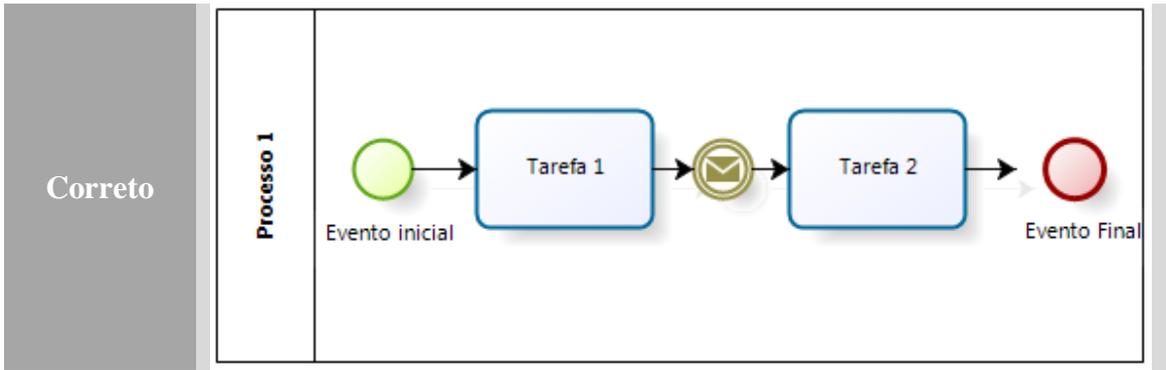


Tabela 2.7. Erro 03: Evento de mensagem representando fluxo de dados

| | |
|-----------------------------|---|
| Nome | 03 – Evento de mensagem representando fluxo de dados |
| Problema | Um evento de mensagem representa um fluxo de dados sendo enviados de uma tarefa para outra. |
| Errado | <p>Processo 1</p> |
| Impactos práticos possíveis | O processo não é executado por completo. |
| Tipo de erro | Esse é um erro semântico. Os modeladores esperam modelar o envio de dados, mas fazem isso através de um evento de mensagem. |
| Implicações | O processo é forçado a parar. Dessa forma, uma parte dele não será executada até que a mensagem chegue. |
| Solução proposta | O evento de mensagem é substituído por um objeto de dados. |
| Correto | <p>Processo 1</p> |

Tabela 2.8. Erro 04: Um evento é usado como origem de um fluxo de mensagem

| Nome | 04 – Um evento é usado como origem de um fluxo de mensagem |
|------------------------------------|---|
| Problema | Eventos são usados como origem de fluxos de mensagem. De acordo com as regras para fluxos de mensagem da especificação BPMN isto é errado, devido ao fato de que apenas atividades podem originar fluxos de mensagem. |
| Errado | |
| Impactos práticos possíveis | O leitor do modelo pode acreditar que o evento deve enviar e aguardar por uma mensagem. Essa situação pode gerar ambiguidade e causar um trabalho desnecessário. |
| Tipo de erro | Esse é um erro sintático. |
| Implicações | Um modelo sintaticamente incorreto. |
| Solução proposta | O evento de mensagem deve ser substituído por uma tarefa responsável por enviar a mensagem. |
| Correto | |

Tabela 2.9. Erro 05: Uso incorreto dos objetos de fluxo

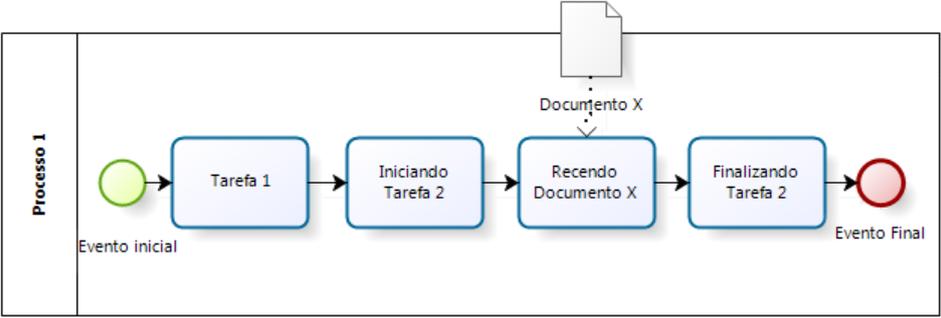
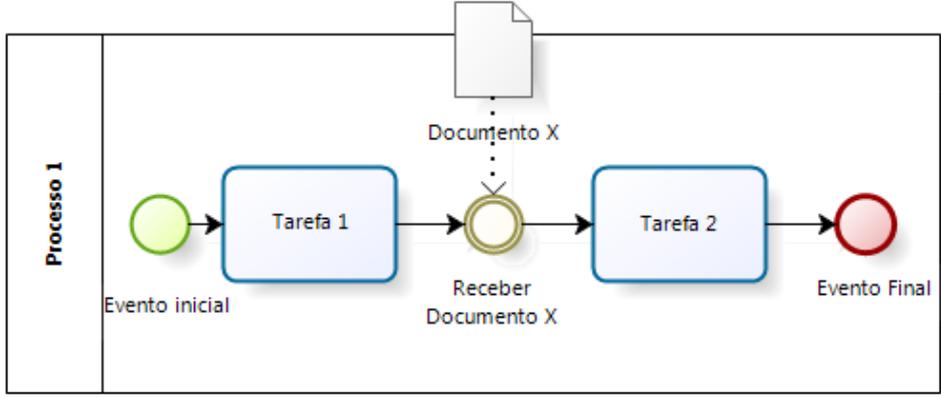
| | |
|------------------------------------|--|
| Nome | 05 – Uso incorreto dos objetos de fluxo |
| Problema | Diferentes estados do processo são incorretamente modelados como tarefas separadas. Por exemplo, o estado de receber um documento, exemplificado abaixo. |
| Errado |  |
| Impactos práticos possíveis | O leitor do modelo pode ficar confuso, pois cada estado do processo é representado por uma tarefa. |
| Tipo de erro | Esse é um erro semântico. |
| Implicações | O modelo se torna confuso e complexo. |
| Solução proposta | Os estados do processo podem ser indicados por eventos. Além disso, o recebimento de documentos pode ser modelado através de um evento intermediário. |
| Correto |  |

Tabela 2.10. Erro 06: Evento de início do tipo time usado no lugar de um evento intermediário do tipo time

| | |
|-----------------|--|
| Nome | 06 – Evento de início do tipo <i>time</i> usado no lugar de um evento intermediário do tipo <i>time</i> |
| Problema | Um evento de início do tipo <i>time</i> usado no lugar de um evento intermediário do tipo <i>time</i> . |

| | |
|-----------------------------|---|
| Errado | |
| Impactos práticos possíveis | Esse é um erro sintático. É um pequeno erro que não causa impactos significantes na execução do processo. |
| Tipo de erro | Um erro sintático. |
| Implicações | Um modelo sintaticamente incorreto. |
| Solução proposta | O evento de início deve ser substituído por um evento intermediário. |
| Correto | |

Tabela 2.11. Erro 07: Fluxo de exceção não é conectado à exceção

| | |
|-------------------|---|
| Nome | 07 – Fluxo de exceção não é conectado à exceção |
| Problema | Um evento intermediário de time é usado para lançar uma exceção caso aquele tempo seja ultrapassado, mas o fluxo de exceção não é indicado. |
| Errado | |
| Impactos práticos | Esse é um erro que pode gerar graves problemas. Caso a exceção seja lançada, não existe um fluxo que definido para o processo. |

| | |
|------------------|--|
| possíveis | |
| Tipo de erro | Esse é um erro semântico. |
| Implicações | Entendimento incorreto do modelo. |
| Solução proposta | Modelar o fluxo de exceção que deve ser conectado ao evento intermediário. |
| Correto | |

2.3. Considerações Finais

O capítulo 2 foi responsável por mostrar uma visão introdutória acerca da notação de modelagem de processos de negócio, o BPMN. Essa visão geral foi feita através da descrição dos elementos gráficos pertencentes ao BPMN e de um exemplo real do uso da notação. Também no capítulo 2 foi apresentado o trabalho desenvolvido por Rozman e outros [6] que motivou o desenvolvimento deste trabalho. Foi analisado que todos os erros catalogados em [6] continuam de acordo com a versão 2.0 do BPMN, e devido a isso, esses erros foram incluídos no novo catálogo. O próximo capítulo irá descrever os outros erros pertencentes ao catálogo de erros sintáticos e semânticos e boas práticas de modelagem em BPMN.

3. O Catálogo

O catálogo criado possui 21 erros no total. Esses erros partiram dos 55 modelos criados por alunos do CIn-UFPE e também de erros previamente catalogados em [6], conforme metodologia descrita no capítulo de introdução. O catálogo foi definido seguindo o *template* adotado em [6]. Nesse *template*, cada erro é inicialmente representado através de um modelo em BPMN que serve de exemplo. Depois disso, são descritos os impactos práticos que podem ocorrer durante a leitura e execução daquele modelo.

Em seguida, o tipo de erro é informado podendo ser classificado como: Erro Sintático, Erro Semântico e Más Práticas. Os casos em que ocorreram empregos indevidos da notação BPMN foram classificados como erros sintáticos. Os que estão de acordo com a especificação, mas possuem problemas de significância foram classificados como erros semânticos. E os que causavam problemas na compreensibilidade foram classificados como más práticas. No entanto, mudamos o nome desta última classificação para Recomendações de Boas Práticas, por ser uma expressão mais comumente adotada.

Para complementar as informações contidas no catálogo acerca do erro, há um campo para descrever as implicações que aquele erro pode gerar no modelo criado. Por último, é apresentada uma possível solução para aquele problema, juntamente com o modelo BPMN correspondente a essa correção. Nas próximas seções serão detalhados e classificados os erros que compõem o catálogo.

3.1. Catálogo de Erros em BPMN

Esta seção apresenta de forma mais detalhada cada erro encontrado durante a análise feita neste trabalho. Antes disso, na Tabela 3.1 é feito um comparativo com os erros encontrados neste trabalho que também foram catalogados no trabalho de Rozman e outros [6].

As próximas subseções mostram esses erros divididos de acordo com a classificação anteriormente descrita.

Tabela 3.1. Comparação com os erros de [6] também encontrados neste trabalho

| Erro catalogado neste trabalho | Erro catalogado em [6] |
|--|--|
| Tabela 3.3: Uso de um fluxo de sequência entre piscinas | Erro 5: Fluxo de sequência cruza a fronteira da piscina |
| Tabela 3.4: Evento de início definido sem um evento final | Erro 2: Processo não possui um evento de início e Erro 3: Processo não possui um evento de fim |
| Tabela 3.5: Evento intermediário genérico usado fora do fluxo | Erro 8: Eventos intermediários ou tarefas sem ligação |
| Tabela 3.7: Gateway conectado por um fluxo diferente do de sequência | Erro 6: Gateway recebe, avalia ou envia uma mensagem |
| Tabela 3.8: Cada raia tem um evento de início | Erro 9: Cada raia da piscina contém um evento inicial |
| Tabela 3.9: Fluxo de mensagem substituindo objetos de fluxo | Erro 1: Atividades de uma piscina não são conectadas |
| Tabela 3.19: Uso incorreto dos eventos de time | Erro 10: Uso incorreto dos eventos de time |

3.1.1. Erros sintáticos

Tabela 3.2. ESI01: Uso de fluxo de mensagem

| Nome | ESI01 – Uso de fluxo de mensagem entre raias |
|-----------------------------|--|
| Problema | O fluxo de mensagem é usado entre raias de uma mesma piscina, quando só deve ser usado entre piscinas diferentes. |
| Errado | |
| Impactos práticos possíveis | Pode gerar dúvidas por parte dos leitores que conhecem a sintaxe do BPMN. Por exemplo, o modelo representado diz que o “Participante 1” é responsável por enviar uma notificação para o “Participante 2” executar a sua tarefa. O correto seria o modelo representar que quando a “Tarefa 2” fosse concluída, o controle de fluxo seria passado para o “Participante 2” executar a “Tarefa 3”. |
| Tipo de erro | Um erro sintático. |
| Implicação | Um modelo sintaticamente incorreto. |

| | |
|-------------------------|---|
| s | |
| Solução proposta | O fluxo de mensagem é usado para comunicação entre duas piscinas diferentes. Para ligar elementos numa mesma piscina deve-se usar o fluxo de sequência. |
| Correto | |

Tabela 3.3. ESI02: Uso de um fluxo de sequência entre piscinas

| | |
|------------------------------------|---|
| Nome | ESI02 – Uso de um fluxo de sequência entre piscinas |
| Problema | O fluxo de sequência é usado entre piscinas, quando neste caso o correto seria usar o fluxo de mensagem. |
| Errado | |
| Impactos práticos possíveis | Pode gerar dúvidas por parte dos leitores que conhecem a sintaxe do BPMN. Por exemplo, o leitor do modelo vai entender que após executar a “Tarefa 1”, o controle deve ser passado para a “Piscina 2” executar a “Tarefa 3”. O correto seria que após executar a “Tarefa 1”, fosse enviada uma mensagem para a “Piscina 2”, mas o fluxo de execução continuaria na “Piscina 1”, para que ela executasse a “Tarefa 2”. |
| Tipo de erro | Um erro sintático. |
| Implicações | Um modelo sintaticamente incorreto. |

| | |
|-------------------------|---|
| Solução proposta | O fluxo de seqüência deve ser usado dentro de uma mesma piscina. Entre piscinas deve ser usado o fluxo de mensagem. |
| Correto | |

Tabela 3.4. ESI03: Evento de início definido sem um evento final

| | |
|------------------------------------|--|
| Nome | ESI03 – Evento de início definido sem um evento final |
| Problema | O evento de início é definido, mas o seu evento de fim não. |
| Errado | |
| Impactos práticos possíveis | Esse erro não impacta diretamente na execução do fluxo do processo. |
| Tipo de erro | Esse é um erro sintático. O uso de eventos iniciais e finais é considerado uma boa prática, mas se um evento de início for definido em uma piscina, essa piscina obrigatoriamente deve ter o seu evento de fim (e vice-versa). |
| Implicações | Um modelo sintaticamente incorreto. |
| Solução proposta | Adicionar o evento de fim no modelo. |

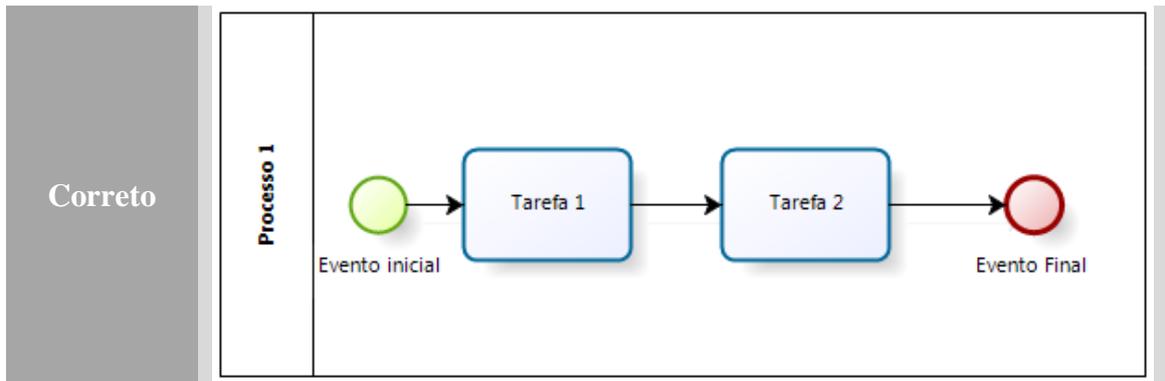


Tabela 3.5. ESI04: Evento intermediário genérico usado fora do fluxo

| | |
|-----------------------------|--|
| Nome | ESI04 – Evento intermediário genérico usado fora do fluxo |
| Problema | O evento intermediário genérico é definido fora do fluxo do processo. |
| Errado | <p>Processo 1</p> |
| Impactos práticos possíveis | Os eventos intermediários genéricos indicam que algo pode ocorrer dentro do fluxo do processo. No exemplo acima, o evento é definido fora do fluxo, criando um novo fluxo que não será alcançado. Dessa forma, o processo não será executado por completo. |
| Tipo de erro | Esse é um erro sintático. |
| Implicações | O fluxo do processo não vai ser executado completamente. |
| Solução proposta | Adicionar o evento dentro do fluxo do processo ou escolher um tipo específico de evento intermediário (mensagem, timer, link...) de acordo com a sua necessidade. |
| Correto | <p>Processo 1</p> |

Tabela 3.6. ESI05: Anotações definindo fluxo do processo

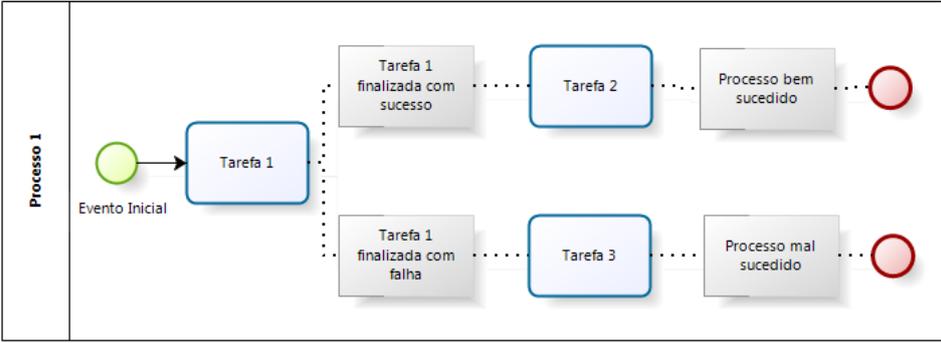
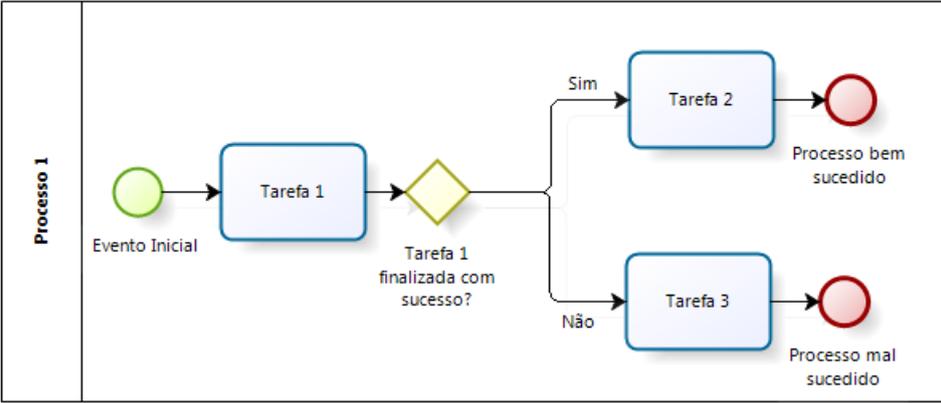
| Nome | ESI05 – Anotações definindo fluxo do processo |
|-----------------------------|---|
| Problema | <p>Anotações podem ser usadas para adicionar informações ao fluxo do processo. Porém, no caso abaixo, elas são usadas para definir o fluxo do processo e indicar objetivos.</p> |
| Errado |  |
| Impactos práticos possíveis | <p>Não influencia diretamente na execução do processo, mas por não usar os elementos corretos, pode levar a interpretações distintas dos leitores.</p> |
| Tipo de erro | <p>Esse é um erro sintático. Vários elementos são substituídos por anotações, os deixando soltos, sem seus conectores.</p> |
| Implicações | <p>Um modelo sintaticamente incorreto.</p> |
| Solução proposta | <p>Os comentários devem ser substituídos pelos elementos corretos de acordo com a necessidade da modelagem. Para decisões no fluxo do processo, podem ser usados gateways e para indicar objetivos os eventos de fim.</p> |
| Correto |  |

Tabela 3.7. ESI06: Gateway conectado por um fluxo diferente do de sequência

| | |
|-----------------------------|---|
| Nome | ESI06 – Gateway conectado por um fluxo diferente do de sequência |
| Problema | Um gateway é conectado por um fluxo diferente do de sequência. |
| Errado | |
| Impactos práticos possíveis | Esse erro não influencia diretamente na execução do processo. |
| Tipo de erro | Esse é um erro sintático. Pode acontecer pelo motivo do modelador não ter conhecimento de que um gateway deve ser conectado apenas por fluxos de sequência. |
| Implicações | Um modelo sintaticamente incorreto. |
| Solução proposta | Os conectores diferentes dos de sequência devem ser substituídos. |
| Correto | |

Tabela 3.8. ESI07: Cada raia tem um evento de início

| | |
|------------------------------------|--|
| Nome | ESI07 – Cada raia tem um evento de início |
| Problema | Cada raia de uma piscina tem um evento de início. |
| Errado | |
| Impactos práticos possíveis | O leitor do modelo não vai saber onde o processo deve ser iniciado. Dessa forma, o mesmo modelo pode ser executado de formas diferentes. |
| Tipo de erro | Esse é considerado um erro sintático. |
| Implicações | Um modelo sintaticamente incorreto. Além disso, se torna ambíguo atrapalhando a sua interpretação. |
| Solução proposta | Definir apenas um evento de início na piscina. |
| Correto | |

3.1.2. Erros semânticos

Tabela 3.9. ESE01: Fluxo de mensagem substituindo objetos de fluxo

| | |
|-----------------|---|
| Nome | ESE01 – Emprego do fluxo de mensagem substituindo objetos de fluxo |
| Problema | Por muitas vezes ao usar o fluxo de mensagem na comunicação entre piscinas, o modelador não usa os fluxos de sequência e eventos (iniciais e finais) dentro de cada piscina, acreditando que o fluxo de mensagem gera um fluxo único. |

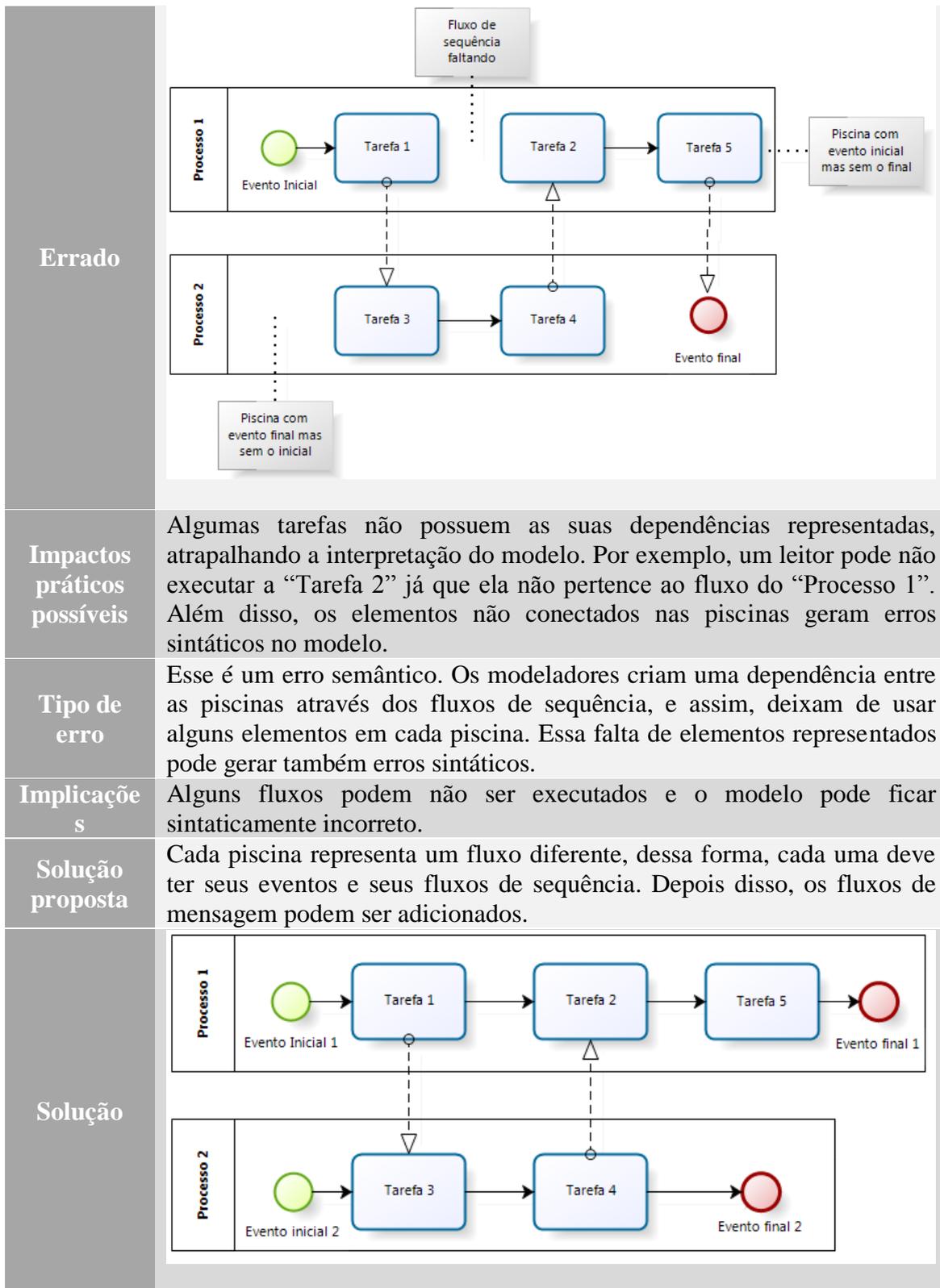


Tabela 3.10. ESE02: Tarefa desconectada do resto do processo

| | |
|------------------------------------|--|
| Nome | ESE02 – Tarefa desconectada do resto do processo |
| Problema | Uma tarefa é criada, mas não há uma forma de se chegar até ela. |
| Errado | |
| Impactos práticos possíveis | O fluxo representado a partir da “Tarefa 3” nunca vai ser alcançado e o processo não vai ser executado completamente. Não se sabe em quais circunstâncias a “Tarefa 3” poderá ser executada. |
| Tipo de erro | Esse é um erro semântico. O modelador acredita que como a tarefa foi criada ela deve ser executada, mas como ela está fora do fluxo, vai ser ignorada. |
| Implicações | Afeta na corretude do modelo, pois a tarefa desconectada nunca será executada por completa. Também afeta a clareza e o entendimento do modelo. |
| Solução proposta | Conectar a tarefa com o restante do processo, através de um objeto de conexão (fluxo de mensagem ou fluxo de sequência) apropriado à situação. |
| Correto | |

Tabela 3.11. ESE03: Tarefa não é continuada

| | |
|-----------------|--|
| Nome | ESE03 – Tarefa não é continuada |
| Problema | Uma tarefa não tem uma continuação no fluxo do processo. |

| | |
|-----------------------------|--|
| Errado | |
| Impactos práticos possíveis | Após executar a tarefa não se sabe o que deve acontecer. Este problema gera uma dúvida entre os leitores do modelo, atrapalhando o seu entendimento. |
| Tipo de erro | Esse é um erro semântico. Não fica claro se a tarefa foi finalizada. |
| Implicações | Afeta na clareza e o entendimento do modelo. |
| Solução proposta | Adicionar um objeto de conexão (fluxo de mensagem ou fluxo de sequência) apropriado à situação, de forma que haja uma continuação do fluxo até que um estado final seja alcançado. |
| Correto | |

Tabela 3.12. ESE04: Tarefa na raia do participante errado

| | | | |
|-------------------|---|--|--|
| Nome | ESE04 – Tarefa na raia do participante errado | | |
| Problema | Uma tarefa que é executada por um participante, fica na raia de outro participante do processo. | | |
| Errado | | | |
| Impactos práticos | Os envolvidos no processo não vão saber quem é o verdadeiro responsável pela tarefa. O “Participante 1” não vai executar a tarefa que | | |

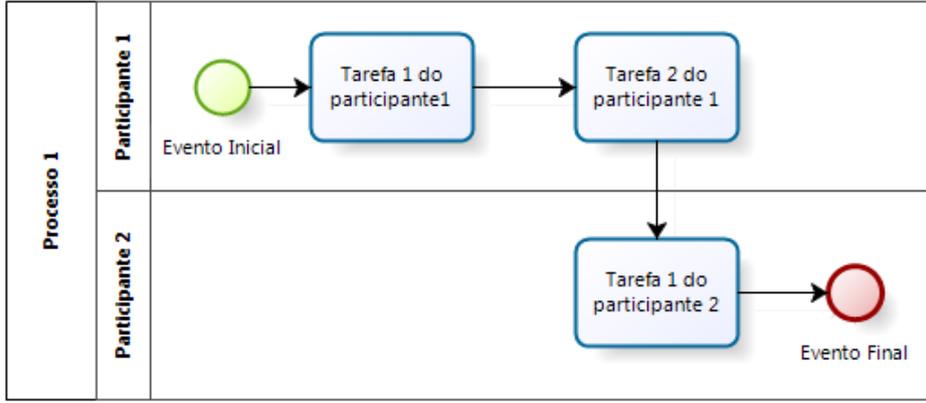
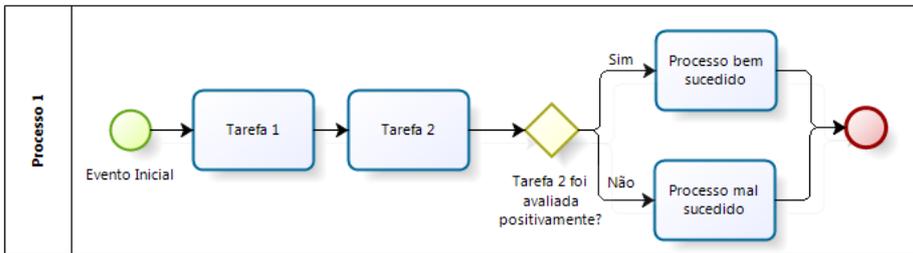
| | |
|------------------|---|
| possíveis | ele é responsável e o “Participante 2” não vai entender o motivo daquela tarefa ser atribuída a ele. |
| Tipo de erro | Esse é um erro semântico que pode ocorrer por falta de atenção ou conhecimento do modelador acerca do processo. |
| Implicações | Afeta o entendimento do processo. |
| Solução proposta | Colocar a tarefa na raia referente ao participante responsável por executá-la. |
| Correto |  |

Tabela 3.13. ESE05: Modelar o fim do processo como uma tarefa

| | |
|-----------------------------|--|
| Nome | ESE05 – Modelar o fim do processo como uma tarefa |
| Problema | O final do processo termina com a geração de um resultado e isso pode ser representado através de um evento de fim. Diferente de um evento de fim, uma tarefa representa uma ação que vai ser realizada no processo. No exemplo abaixo, as tarefas “Processo bem sucedido” e “Processo mal sucedido” mostram diferentes resultados gerados pelo processo e não ações a serem realizadas. |
| Errado |  |
| Impactos práticos possíveis | Não se sabe como as tarefas “Processo bem sucedido” e “Processo mal sucedido” serão executadas, pois na verdade elas são possíveis estados alcançados pelo processo. |
| Tipo de erro | Esse é um erro semântico. Pode ocorrer devido à confusão no entendimento acerca dos conceitos de eventos e tarefa por parte do modelador. |
| Implicações | Afeta a corretude do modelo, pois estas tarefas nunca serão executadas. |
| Solução proposta | Substituir a tarefa que representa um resultado por um evento de fim. |

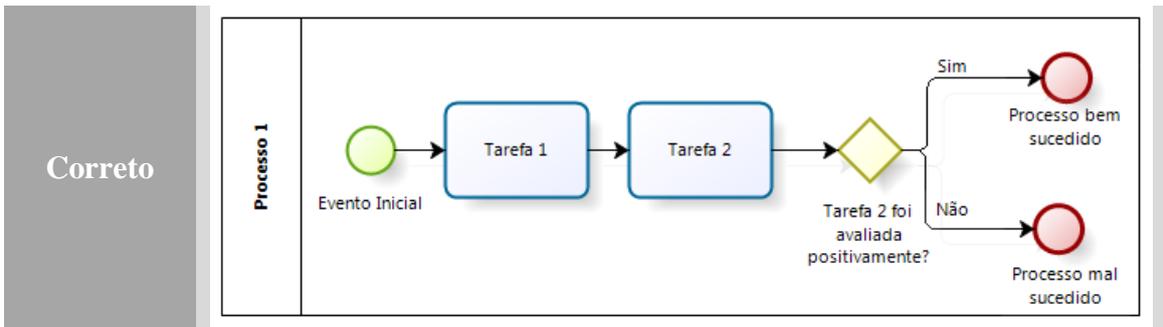


Tabela 3.14. ESE06: Tarefa fora da sequência lógica

| | |
|-----------------------------|---|
| Nome | ESE06 – Tarefa fora da sequência lógica |
| Problema | As tarefas e os objetos de conexão (fluxos de sequência e fluxos de mensagem) indicam o fluxo de execução do processo. As tarefas devem estar na sequência que esse fluxo acontece. No exemplo abaixo, é representado que a tarefa “Finalizar processo” ocorre antes da tarefa “Realizar processo”, mas um processo não pode ser realizado depois que é finalizado. |
| Errado | <pre> graph LR Start((Evento Inicial)) --> T1[Iniciar processo] T1 --> T2[Finalizar processo] T2 --> T3[Realizar processo] T3 --> End((Processo finalizado)) </pre> |
| Impactos práticos possíveis | Ao se basearem neste modelo, os executores do processo seguirão o fluxo da forma como está representado no modelo, podendo gerar certa confusão durante a execução do processo e interferir diretamente no resultado do processo. |
| Tipo de erro | Esse é um erro semântico que pode ser causado pela falta de conhecimento do modelador sobre o processo. |
| Implicações | Afeta a corretude do modelo, pois ele não reflete a realidade do processo. |
| Solução proposta | Reorganizar as tarefas para que elas sigam a ordem correta do fluxo de execução do processo. |
| Correto | <pre> graph LR Start((Evento Inicial)) --> T1[Iniciar processo] T1 --> T2[Realizar processo] T2 --> T3[Finalizar processo] T3 --> End((Processo finalizado)) </pre> |

Tabela 3.15. ESE07: Fluxos de saída do gateway sem rótulo

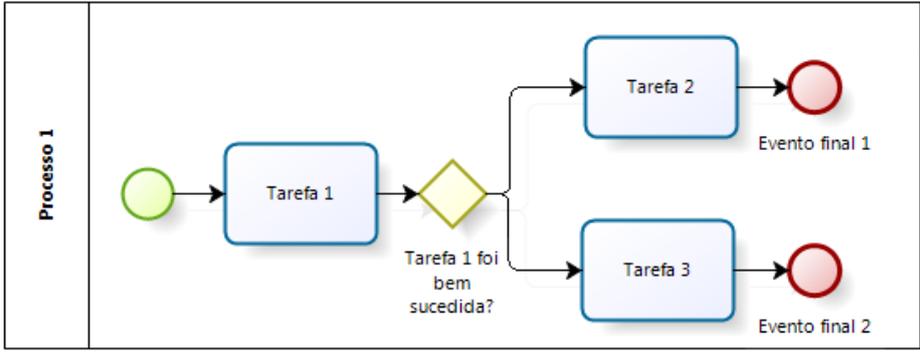
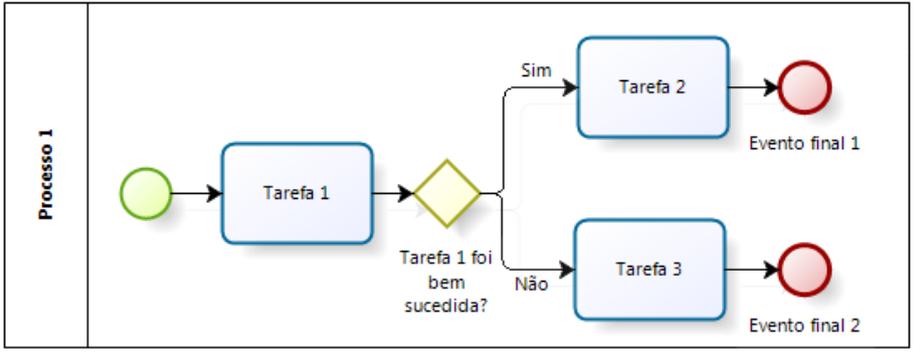
| | |
|------------------------------------|--|
| Nome | ESE07 – Fluxos de saída do gateway exclusivo sem rótulo |
| Problema | Os rótulos das saídas de um gateway exclusivo não estão definidos. Assim, não fica explícita a condição para seguir um fluxo ou outro. |
| Errado |  |
| Impactos práticos possíveis | Como os rótulos não foram definidos, o leitor do modelo vai tentar deduzir quais as possíveis respostas à pergunta do gateway e qual fluxo é mais coerente com cada resposta. Caso a dedução seja errada, a execução do processo não estará correta. |
| Tipo de erro | Esse é um erro semântico. Pode ser causado devido ao modelador acreditar que o fluxo a ser seguido é bem óbvio e não precisa ser explicitado. |
| Implicações | Afeta a clareza e o entendimento do modelo. |
| Solução proposta | Adicionar como rótulo as respostas (condições) referentes à pergunta do gateway. |
| Correto |  |

Tabela 3.16. ESE08: Gateway com apenas um fluxo

| | |
|-----------------|--|
| Nome | ESE08 – Gateway com apenas um fluxo |
| Problema | Um gateway deve possuir vários fluxos de saída. No caso abaixo, um gateway é definido com apenas um fluxo de saída, se tornando desnecessário. |

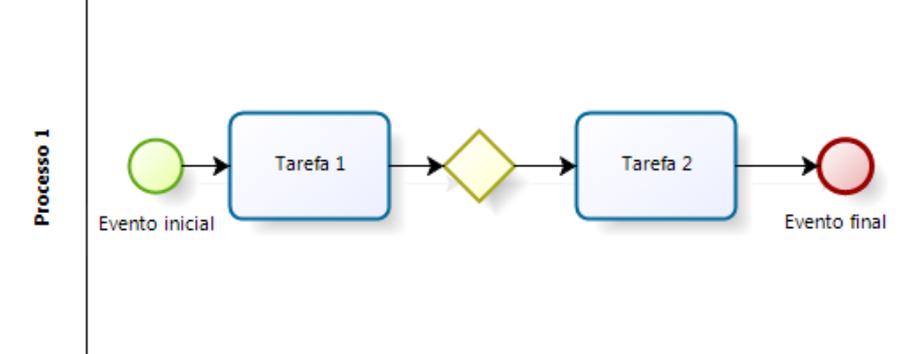
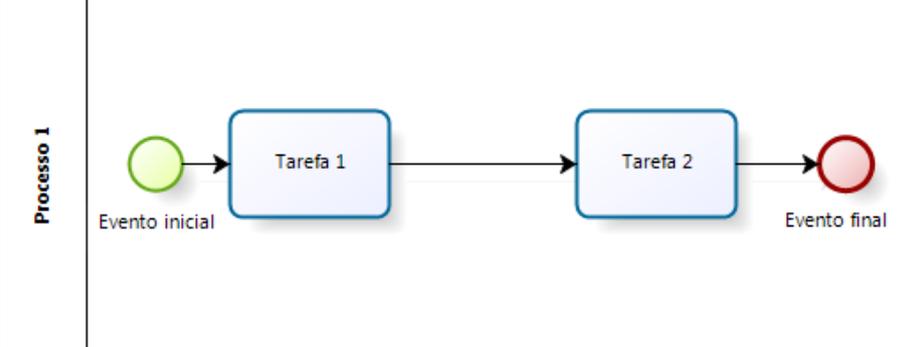
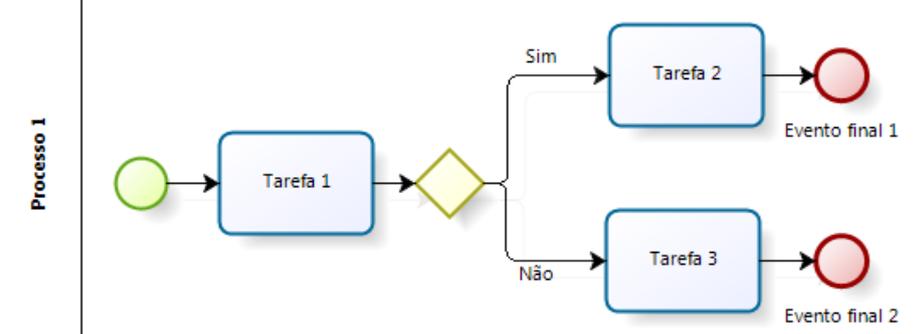
| | |
|-----------------------------|---|
| Errado |  |
| Impactos práticos possíveis | <p>Não afeta na execução do processo, visto que não altera o seu fluxo. Pode levantar dúvidas por parte dos leitores do modelo.</p> |
| Tipo de erro | <p>Esse é um erro semântico. Pode ser causado pelo fato do modelador não compreender a função do gateway.</p> |
| Implicações | <p>O modelo fica poluído, com elementos desnecessários.</p> |
| Solução proposta | <p>Remover o gateway do modelo.</p> |
| Correto |  |

Tabela 3.17. ESE09: Gateway exclusivo sem rótulo com a decisão a ser tomada

| | |
|-------------------|--|
| Nome | <p>ESE09 – Gateway exclusivo sem rótulo com a decisão a ser tomada</p> |
| Problema | <p>Um gateway exclusivo determina um fluxo baseado em uma decisão a ser tomada a partir de uma condição do negócio. Nesse caso, a decisão não é declarada.</p> |
| Errado |  |
| Impactos práticos | <p>Pode levantar dúvidas por parte dos leitores do modelo, pois a decisão a ser tomada representada pelo gateway não é definida.</p> |

| | |
|------------------|--|
| possíveis | |
| Tipo de erro | Esse é um erro semântico. Pode ocorrer devido ao fato do modelador acreditar que não é necessário explicitar a condição. |
| Implicações | O modelo se torna ambíguo. |
| Solução proposta | Adicionar a condição representada pelo gateway. |
| Correto | |

Tabela 3.18. ESE10: Eventos de link sendo usados incorretamente

| | |
|-----------------------------|---|
| Nome | ESE10 – Eventos de link sendo usados incorretamente |
| Problema | Os eventos de “throw” e “catch” sendo usados de forma invertida. E os eventos de ligação complementares com nomes diferentes. |
| Errado | |
| Impactos práticos possíveis | O evento de “throw” representa o ponto de origem da ligação enquanto o “catch” representa o seu ponto de destino. Com esses elementos sendo usados incorretamente, o leitor pode trocar a origem com o destino da ligação, gerando uma interpretação errada do modelo. Além disso, representar a mesma ligação com nomes diferentes faz o leitor acreditar que são duas ligações distintas. |
| Tipo de erro | Esse é um erro semântico, cometido por modeladores que não estão acostumados com os eventos de link. |
| Implicações | A clareza do modelo é comprometida. |
| Solução proposta | Os eventos de “throw” e “catch” devem ser usados de acordo com as suas definições. E, como esses eventos representam a mesma ligação, devem ter o mesmo nome. |

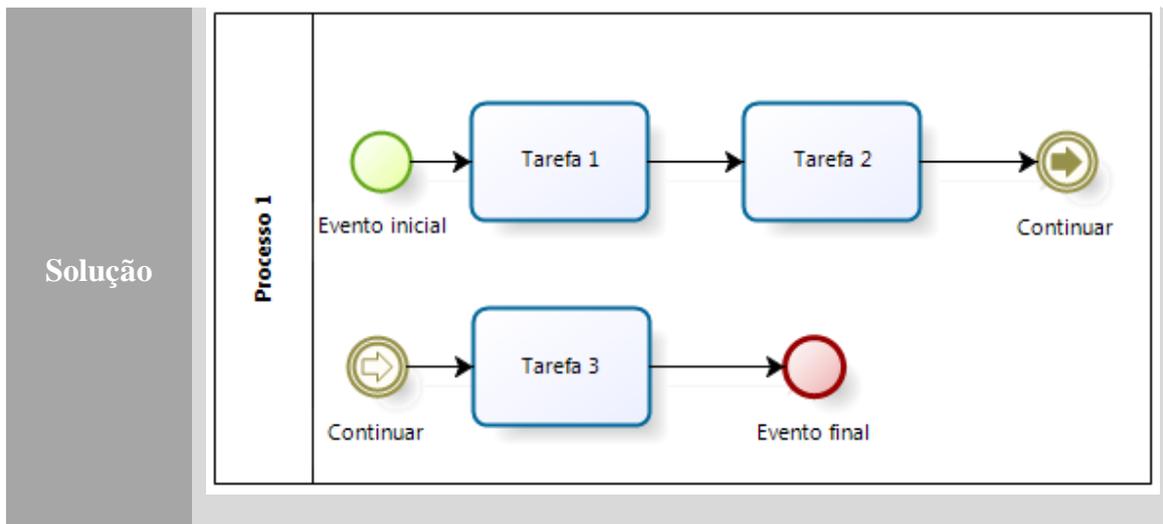
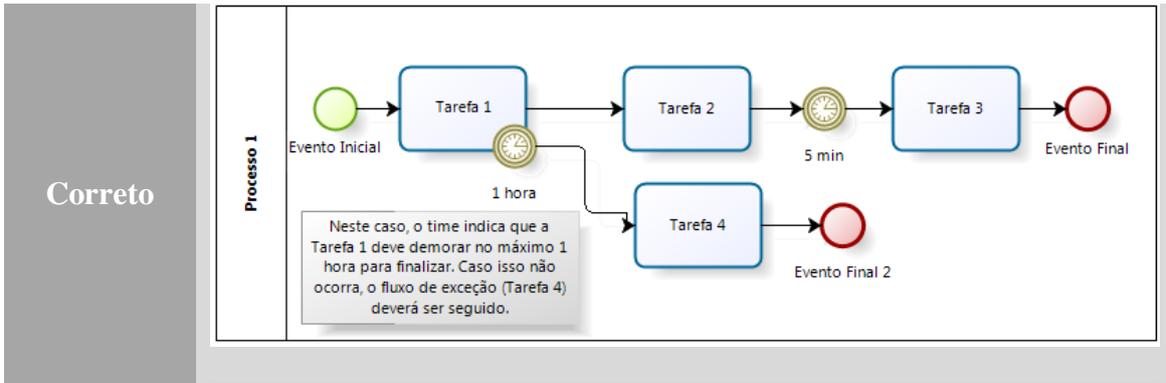


Tabela 3.19. ESE11: Uso incorreto dos eventos de time

| | |
|------------------------------------|--|
| Nome | ESE11 – Uso incorreto dos eventos de <i>time</i> |
| Problema | O evento intermediário de time é usado incorretamente dentro de um contexto. Quando o evento ocorre entre duas tarefas ele indica um atraso que deve ocorrer entre a execução das duas tarefas. Quando o evento é colocado na fronteira de uma tarefa, ele indica a duração daquela tarefa e, a partir dele, é designado um caminho alternativo para o caso do tempo exceder essa duração (fluxo de exceção). |
| Errado | <p>O diagrama mostra um processo rotulado "Processo 1". Ele começa com um "Evento Inicial" (círculo verde) que aponta para "Tarefa 1" (retângulo azul). "Tarefa 1" aponta para "Tarefa 2" (retângulo azul). Entre "Tarefa 2" e "Tarefa 3" (retângulo azul) há um evento "5 min" (círculo amarelo com relógio). "Tarefa 3" aponta para um "Evento Final" (círculo vermelho). Há também um evento "1 hora" (círculo amarelo com relógio) na fronteira de "Tarefa 1".</p> <p>Aqui é indicado um delay (CORRETO). Quando a tarefa 2 finalizar, a tarefa 3 deverá esperar 5 min para começar.</p> <p>O modelador busca indicar um delay (ERRADO). Dessa forma, o time indica a duração da tarefa.</p> |
| Impactos práticos possíveis | O uso incorreto do evento de time pode gerar um atraso indesejado na execução do processo. |
| Tipo de erro | Esse é considerado um erro semântico. |
| Implicações | Afeta na compreensibilidade do modelo. |
| Solução proposta | Usar os eventos de time de acordo com o que se deseja representar (um DELAY ou a DURAÇÃO de uma tarefa). No caso da duração, o caminho de exceção deve ser definido. |



3.1.3. Recomendações de Boas Práticas

Tabela 3.20. BP01: Evento de início sem rótulo

| Nome | BP01 – Evento de início sem rótulo |
|-----------------------------|--|
| Problema | O evento de início é criado sem rótulo. |
| Errado | <p>Processo 1</p> <p>Evento Inicial → Tarefa 1 → Tarefa 2 → Evento Final</p> |
| Impactos práticos possíveis | Fica mais difícil para um leitor do modelo entender inicialmente qual a motivação (gatilho) do processo. |
| Tipo de erro | Essa é considerada uma boa prática, pois a sintaxe do BPMN não considera o uso deste rótulo obrigatório. |
| Implicações | Afeta diretamente na clareza e compreensibilidade do modelo. |
| Solução proposta | Adicionar um rótulo no evento de início indicando o motivo daquele processo ocorrer. |
| Correto | <p>Processo 1</p> <p>Objetivo para executar processo → Tarefa 1 → Tarefa 2 → Evento Final</p> |

Tabela 3.21. BP02: Evento final sem rótulo

| | |
|------------------------------------|--|
| Nome | BP02 – Evento final sem rótulo |
| Problema | O evento final é criado sem rótulo. |
| Errado | <p>Processo 1</p> <p>Evento inicial</p> <p>Tarefa 1</p> <p>Tarefa 2</p> |
| Impactos práticos possíveis | Fica mais difícil para um leitor do modelo entender qual o resultado alcançado ao final daquele fluxo. |
| Tipo de erro | Essa é considerada uma boa prática, pois a sintaxe do BPMN não considera o uso deste rótulo obrigatório. |
| Implicações | Afeta diretamente na clareza e no entendimento do modelo. |
| Solução proposta | Adicionar um rótulo no evento final indicando o resultado é alcançado por aquele fluxo. |
| Correto | <p>Processo 1</p> <p>Evento Inicial</p> <p>Tarefa 1</p> <p>Tarefa 2</p> <p>Resultado do Processo</p> |

Tabela 3.22. BP03: Não empregar o infinitivo no nome de uma tarefa

| | |
|-----------------|---|
| Nome | BP03 – Não empregar o infinitivo no nome de uma tarefa |
| Problema | Não usar o infinitivo no nome de uma tarefa. |

| | |
|-----------------------------|---|
| Errado | <p>Processo 1</p> <pre> graph LR A((Evento Inicial)) --> B[Inicia processo] B --> C[Realiza processo] C --> D[Finaliza processo] D --> E((Processo finalizado)) </pre> |
| Impactos práticos possíveis | Essa é uma boa prática e não interfere na execução do fluxo do processo. |
| Tipo de erro | Considerada como uma boa prática. Não é obrigatório, mas o recomendado é usar o infinitivo no nome das tarefas para dar a ideia de uma ação a ser realizada. |
| Implicações | Um modelo fora dos padrões pode interferir na sua clareza. |
| Solução proposta | Empregar o infinitivo no nome das tarefas. |
| Correto | <p>Processo 1</p> <pre> graph LR A((Evento Inicial)) --> B[Iniciar processo] B --> C[Realizar processo] C --> D[Finalizar processo] D --> E((Processo finalizado)) </pre> |

A partir do catálogo apresentado, foi realizada uma revisão em todos os modelos estudados neste trabalho, com o objetivo de contabilizar a presença dos erros catalogados nos modelos analisados.

3.2. Frequência dos Erros

Nos 55 modelos analisados, foram constatadas 186 ocorrências dos 21 erros catalogados. Os erros semânticos foram os mais cometidos, seguidos das boas práticas e dos erros sintáticos, como mostrado no gráfico apresentado na Figura 3-1.

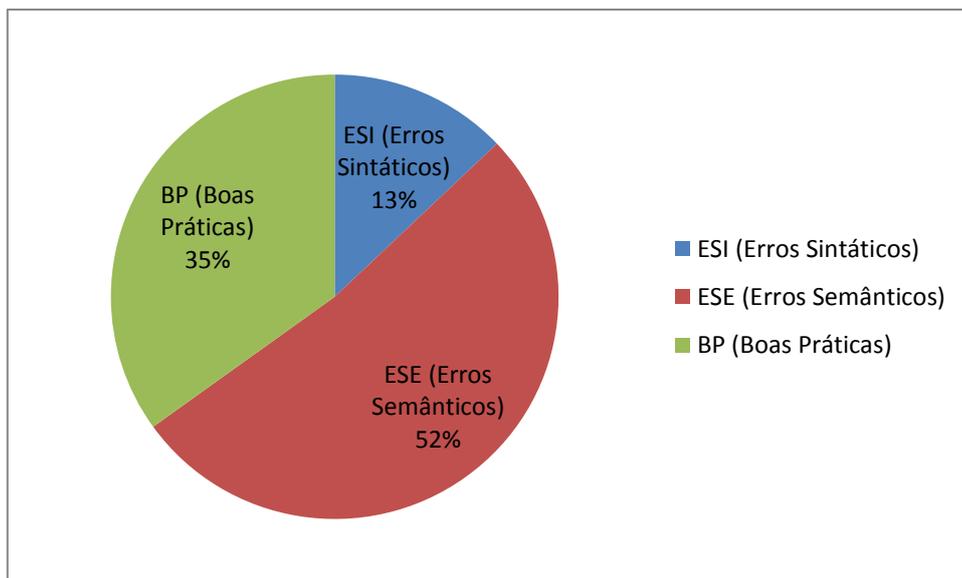


Figura 3-1. Distribuição da ocorrência dos erros por categoria

Dos erros classificados como sintáticos, os que mais ocorreram foram os que se relacionavam com o uso inadequado dos objetos de fluxo. O uso inapropriado do fluxo de sequência entre raias (ESI01) e o uso de fluxos diferentes dos de sequência nos gateways (ESI06) ocuparam 54% das ocorrências. Essa distribuição de erros é descrita no gráfico apresentado na Figura 3-2.

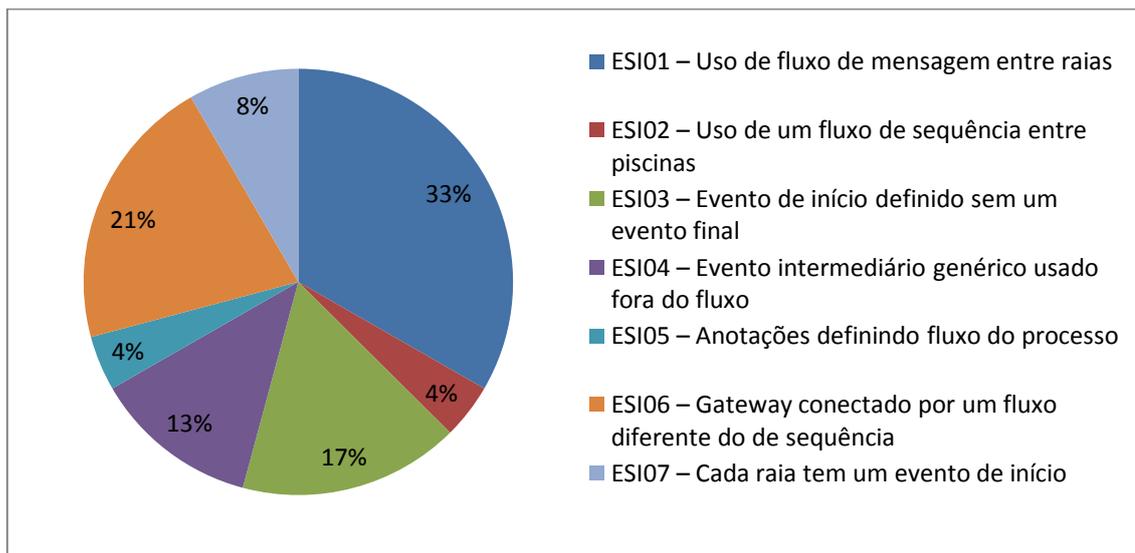


Figura 3-2. Distribuição da ocorrência dos erros sintáticos

Os erros semânticos foram os mais cometidos. Esse é um resultado já esperado devido ao uso da ferramenta Bizagi para criar os modelos. De fato, esta ferramenta faz verificação sintática dos modelos, mas não faz verificação semântica e nem de boas práticas. Desses erros, os relacionados à criação de tarefas soltas foram os

que mais se destacaram. Tarefas que não podem ser alcançadas (ESE02) ou que não tem uma continuação (ESE03) afetam o entendimento do modelo, pois não fica claro para o leitor do modelo qual o fluxo definido que inclui aquela tarefa. As ocorrências dessa categoria podem ser observadas no gráfico detalhado na Figura 3-3.

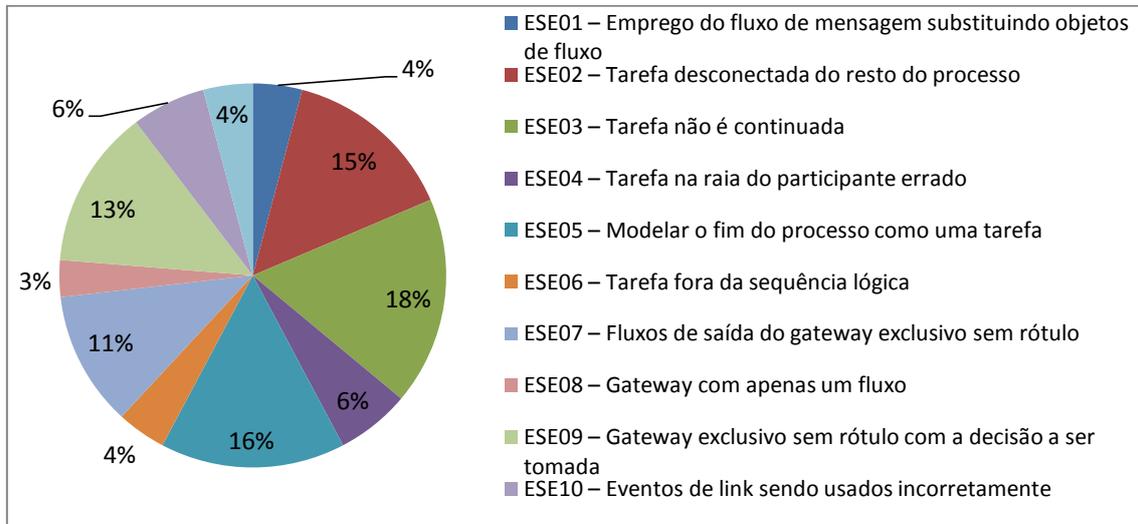


Figura 3-3. Distribuição da ocorrência dos erros semânticos

Mesmo possuindo apenas três erros classificados recomendações de boas práticas, a ocorrência desses erros foi bastante significativa, conforme gráfico apresentado na Figura 3-4. Isso demonstra uma maior necessidade do ensino das boas práticas durante o aprendizado da notação BPMN, visto que a aplicação das boas práticas ajuda na compreensibilidade do modelo.

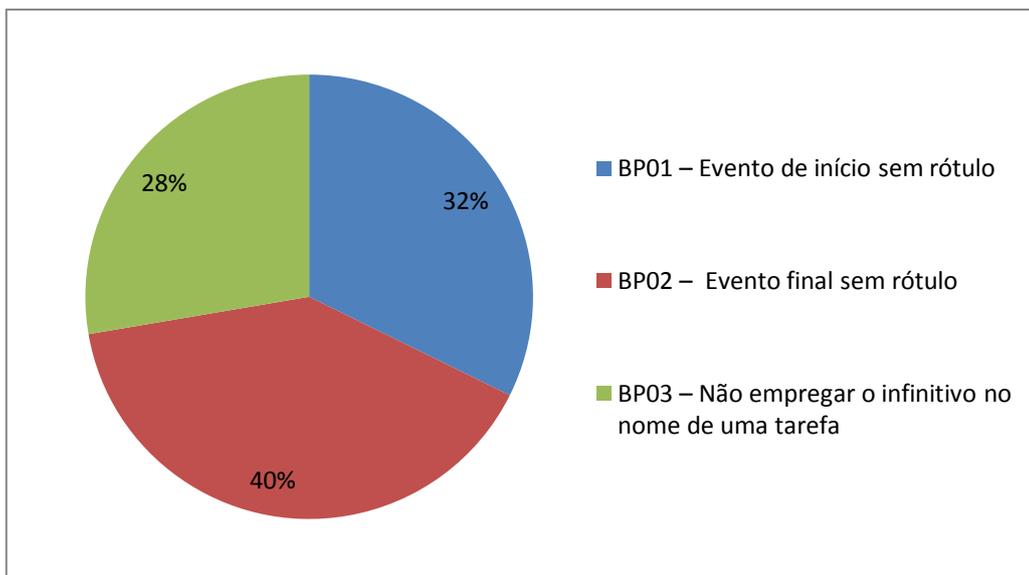


Figura 3-4. Distribuição da ocorrência das recomendações de boas práticas

O gráfico detalhado na Figura 3-5 descreve a frequência de todos os erros. Como mencionado anteriormente, o erro BP02, classificado como uma recomendação de boa prática foi o mais cometido, seguido por outro da mesma categoria.

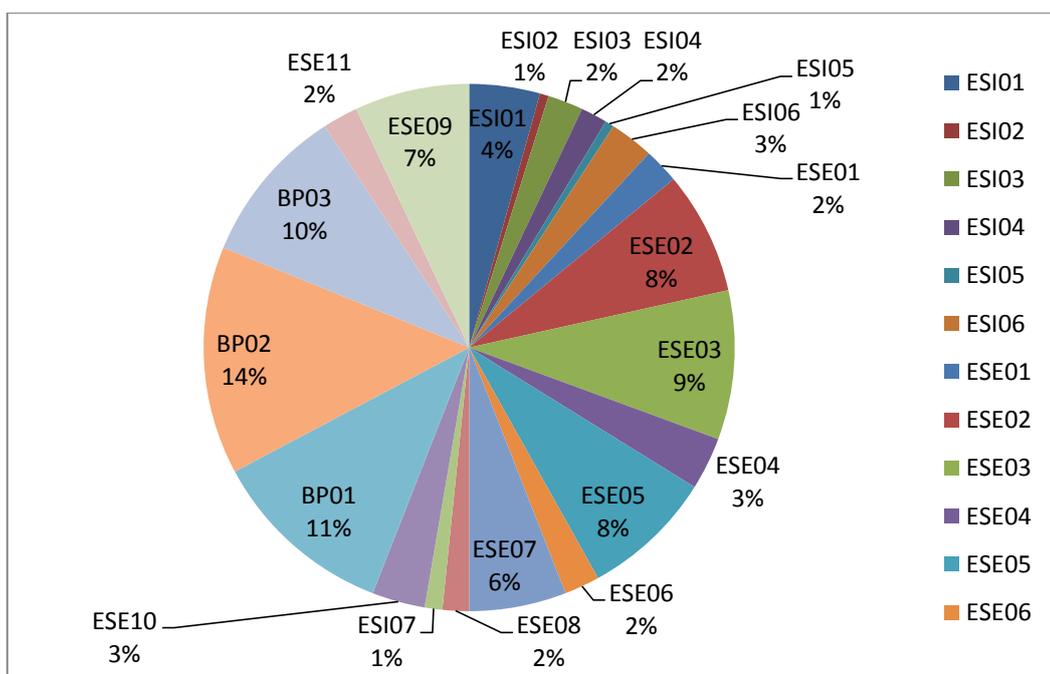


Figura 3-5. Distribuição da ocorrência de todos os erros

As próximas seções apresentam uma avaliação do catálogo proposto por meio de um questionário aplicado a modeladores experientes e inexperientes em relação ao uso da

notação BPMN. Na primeira seção descreve a metodologia da avaliação utilizada e na segunda os resultados obtidos são apontados e discutidos.

3.3. Metodologia da avaliação

Com o objetivo de avaliar o catálogo produzido neste trabalho, foi aplicado um questionário com participantes que tinham algum conhecimento na notação BPMN. Nesse questionário, que pode ser encontrado no Anexo I, o participante indicava qual o seu nível de conhecimento em BPMN, que podia ser: Baixo, Médio ou Alto. Foram feitas cinco perguntas objetivas e uma subjetiva.

Nas perguntas objetivas a intenção era saber o nível de conhecimento do participante, quantos erros já eram conhecidos por ele e a opinião dele em relação à utilidade do catálogo para modeladores principiantes em BPMN. Na pergunta subjetiva foi pedido que o participante sugerisse alguma mudança no catálogo. Essa última pergunta não era obrigatória.

3.4. Resultado da avaliação

Foi realizada uma análise dos dados coletados a partir das respostas ao questionário, com a finalidade de avaliar a qualidade do catálogo e verificar a sua aceitação por modeladores BPMN. O questionário ficou disponível para receber respostas por três dias e recebeu um total de 27 respostas.

Os participantes envolvidos na pesquisa tinham diferentes níveis de conhecimento sobre o BPMN. Como apresentado no gráfico detalhado na Figura 3-6, criado com as respostas da primeira pergunta do questionário, o nível Médio foi o mais predominante.

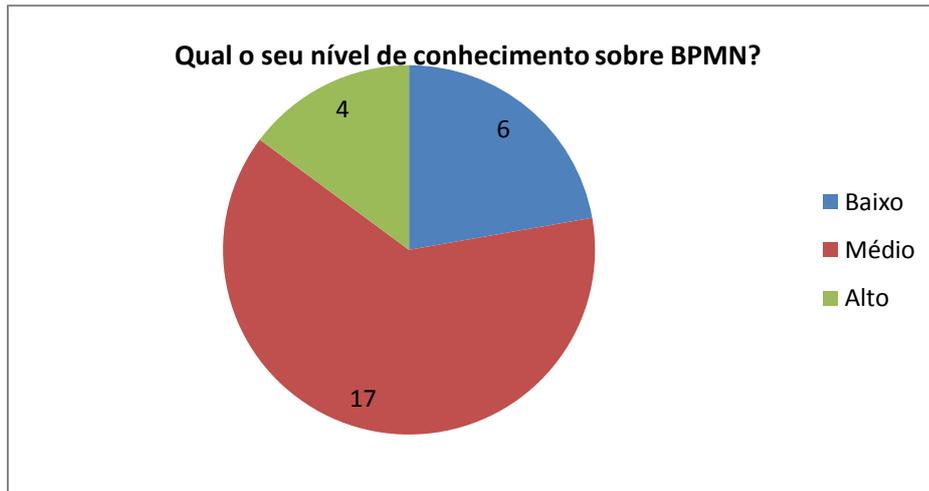


Figura 3-6. Primeira pergunta do questionário

A segunda pergunta do questionário foi relacionada à qualidade do catálogo. Os participantes foram questionados se o catálogo estava escrito de uma forma compreensível. Para isso, foi criada uma escala de 1 a 5, onde 1 significava dificilmente compreensível e 5 facilmente compreensível. Segundo o gráfico apresentado na Figura 8, a maioria dos participantes deu a nota máxima ao catálogo, ou seja, eles consideraram que ele estava descrito de uma forma clara.

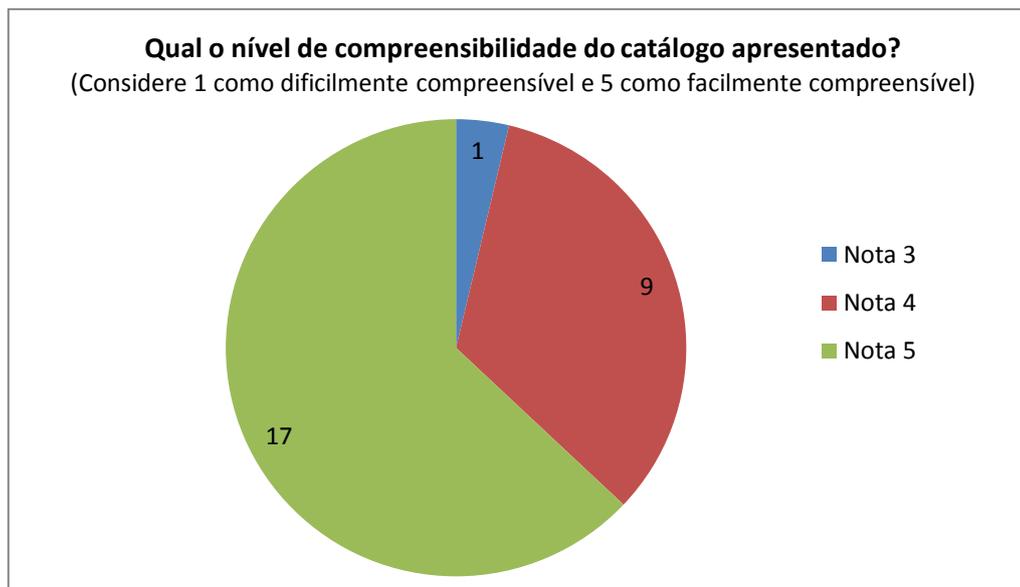


Figura 3-7. Segunda pergunta do questionário

Com o objetivo de saber quantos dos erros catalogados eram desconhecidos pelos modeladores, a terceira pergunta questionou o número de erros já conhecidos por

eles antes de lerem o catálogo. Assim como pode ser visto na Figura 3-8, todos os participantes conheciam pelo menos um dos erros listados. O número de erros conhecidos ficou bem equilibrado. Os dois participantes que disseram conhecer todos os erros, também informaram que o seu nível de conhecimento em BPMN era Alto.

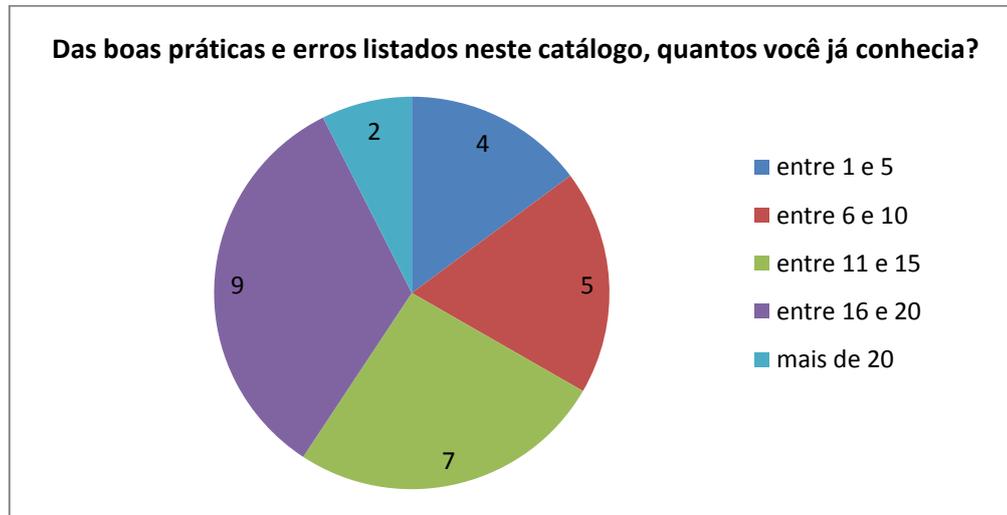


Figura 3-8. Terceira pergunta do questionário

A última pergunta objetiva questionou se o catálogo criado poderia ajudar a modeladores iniciantes em BPMN. Novamente foi adotada uma escala de 1 a 5. Dessa vez, 1 significava baixa assistência e 5 alta assistência. Na Figura 10 pode-se observar que 63% dos participantes acreditam que esse catálogo pode servir como material de estudo para iniciantes na notação BPMN.

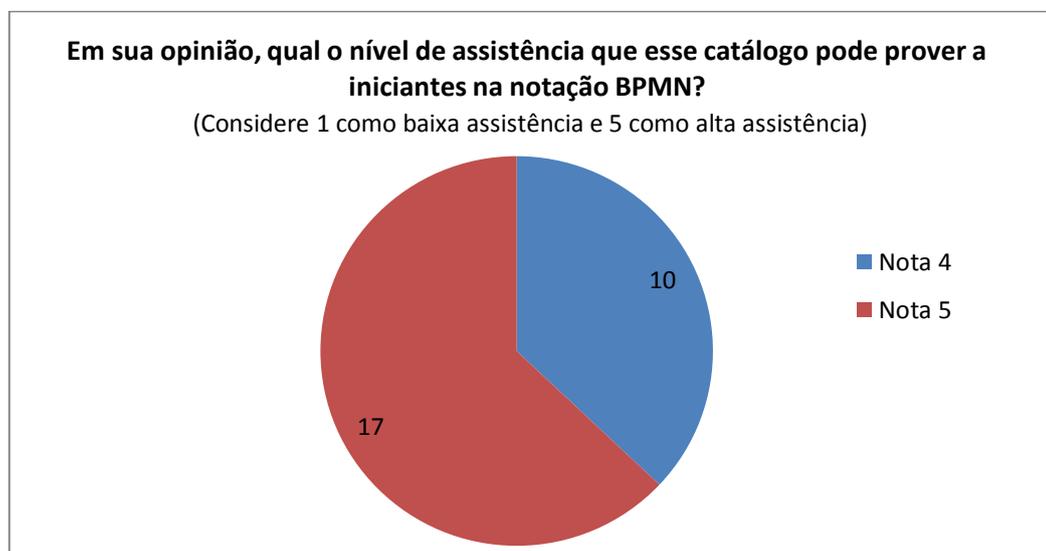


Figura 3-9. Quarta pergunta do questionário

A pergunta subjetiva questionou o participante se ele tinha alguma sugestão de melhoria para o catálogo. Dos 27 participantes, 11 participantes registraram alguma recomendação. Dessas recomendações, três delas foram relacionadas a melhorias na escrita dos erros, como mudanças em palavras ou emprego de pontuações. Essas recomendações foram acatadas buscando uma melhoria na compreensibilidade do catálogo.

Um participante com conhecimento baixo em BPMN recomendou que os erros fossem sinalizados com um “X” em vermelho. Essa recomendação não foi seguida, pois o erro já é descrito no catálogo, e essa sinalização seria redundante e poderia poluir o modelo.

Dois participantes, um com conhecimento alto em BPMN e outro com conhecimento médio, perceberam o mesmo erro em um modelo do catálogo. Nesse erro, o elemento não estava conectado a outro elemento. Esse erro foi identificado e corrigido.

Alguns participantes recomendaram erros que eles acreditam serem importantes, mas que não estavam presentes no catálogo. Entre esses erros estavam: mais erros relacionados à modelagem de subprocessos, erros com objetos de dados do tipo do documento, uso de dois caminhos diferentes para a mesma atividade e inclusão de mais exemplos com sugestões de boas práticas. Essas recomendações não foram adotadas, pois os erros indicados não estavam presentes nos modelos analisados. Esses erros podem ser incluídos em uma versão futura do catálogo.

Dois participantes fizeram recomendações para trabalhos futuros. Um deles, um participante com conhecimento médio em BPMN, indicou um novo catálogo com boas práticas para diagramação visual do BPMN, por exemplo: alinhamentos, agrupamentos, espaçamentos, etc. O outro participante recomendou registrar os erros listados no catálogo em um meio mais acessível, como um site na internet. Através do site, o modelador poderia filtrar os erros de acordo com a sua necessidade. Essas duas recomendações foram consideradas na seção de trabalhos futuros.

3.5. Considerações Finais

O capítulo 3 apresentou o catálogo de erros sintáticos e semânticos e boas práticas de modelagem em BPMN. Nesse mesmo capítulo também foi mostrada a frequência com que os erros catalogados ocorreram nos modelos analisados. Por último, mas de grande importância para este trabalho, foi apresentada a avaliação do catálogo realizada através de um questionário. No geral, essa avaliação foi bastante positiva, além de trazer recomendações de melhorias e possibilidades para trabalhos futuros.

A seguir, é apresentado o capítulo 4, que descreve as considerações finais desta monografia, as contribuições e limitações encontradas, bem como as direções futuras a partir deste trabalho.

4. Conclusão

A modelagem de processos de negócio pode servir como uma ferramenta importante na compreensão e comunicação dos processos de uma empresa. Apesar disso, modelos de processos de negócio que apresentem erros podem influenciar negativamente nesse propósito. Como foi observado nesse trabalho, um modelador inexperiente pode cometer vários erros durante a sua fase de aprendizagem da notação. Considerando isso, esse trabalho conseguiu alcançar seu maior objetivo ao produzir um catálogo de erros sintáticos e semânticos e boas práticas de modelagem em BPMN.

Este capítulo apresenta essa e outras contribuições deste trabalho, bem como as limitações identificadas e as direções para trabalhos futuros.

4.1. Contribuições e Limitações

Neste trabalho foi criado um catálogo com erros sintáticos e semânticos em modelos BPMN e recomendações de boas práticas na modelagem com. Esse catálogo foi desenvolvido a partir da revisão de um catálogo desenvolvido em 2008 [6] e da análise de modelos BPMN criados por iniciantes na notação.

O catálogo é constituído por 21 erros (7 erros sintáticos, 11 erros semânticos e 3 recomendações de boas práticas). A principal contribuição do catálogo é ajudar modeladores inexperientes durante sua fase de aprendizagem da notação BPMN. A avaliação realizada capturou as primeiras impressões sobre a utilidade do catálogo.

Além de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem do BPMN, o catálogo pode servir como fonte de consulta para avaliar a qualidade de modelos já criados. Outra contribuição que o catálogo pode oferecer é a de servir como base para a criação e evolução de ferramentas de modelagem com o BPMN, que se preocupem em fazer verificação sintática, semântica e de boas práticas dos modelos criados.

Além das contribuições anteriormente apresentadas, esta monografia colaborou com o trabalho que foi desenvolvido em [6] de duas formas. A primeira foi por meio de uma verificação de conformidade dos erros listados nesse trabalho com relação à versão atual do BPMN, a 2.0. A segunda foi uma confirmação de que vários dos erros listados em [6] ainda ocorrem com frequência, como foi observado na análise feita nos modelos criados pelos alunos do CIn-UFPE.

Como limitação desse trabalho, podemos citar o pequeno número de modelos usados para identificação dos erros catalogados. Essa limitação ocorreu devido ao curto espaço de tempo disponível para a realização deste trabalho (4 meses). Se houvesse mais tempo, um número maior de turmas poderia ser estudado, gerando um maior número de modelos. Com mais modelos e mais participantes, mais elementos gráficos seriam analisados, aumentando a possibilidade de novos erros serem encontrados. Esse curto espaço de tempo também gerou outra limitação: o baixo retorno de respostas ao questionário. Mesmo ele tendo alcançado cerca de 80 pessoas, houve apenas 27 respostas. O questionário ficou online por cerca de três dias, mas a maioria desses dias caiu no feriado de Carnaval (sexta até o domingo de Carnaval).

Consideradas as contribuições e limitações deste trabalho, a próxima seção apresenta as direções e perspectivas futuras.

4.2. Trabalhos Futuros

Como perspectivas futuras, podemos citar: (i) desenvolver um estudo envolvendo um maior número de participantes e um maior número de modelos, buscando criar uma versão mais completa deste catálogo; (ii) criar um catálogo com boas práticas para a diagramação visual do BPMN. Ex: alinhamentos, agrupamentos, espaçamentos, etc. Essa foi uma sugestão dada por um participante da avaliação e considerada para um trabalho futuro; (iii) a criação de um meio mais fácil para registrar os erros contidos no catálogo. Esse meio poderia ser a Web, onde qualquer modelador acessaria o sistema e teria a possibilidade de filtrar as informações do catálogo pelo tipo de erro ou pelo tipo de elemento envolvido no erro. Essa também foi uma recomendação de outro participante da avaliação. (iv) fazer uma avaliação mais ampla do catálogo, disponibilizando o questionário por mais tempo antes de coletar os resultados.

A próxima seção relata algumas considerações finais advindas da elaboração desta monografia.

4.3. Considerações Finais

O presente trabalho teve seu objetivo principal alcançado ao fornecer aos modeladores inexperientes em BPMN um material para facilitar seu aprendizado na notação. Além disso, os erros catalogados servem como fonte para auxiliar modeladores que trabalham com BPMN na avaliação da qualidade dos modelos. O catálogo também pode ser útil para apoiar desenvolvedores de ferramentas para a notação BPMN.

O trabalho serviu para o crescimento do conhecimento da autora na notação BPMN e o desenvolvimento acadêmico e científico da mesma.

Referências Bibliográficas

- [1] Hull, E.; Jackson, K.; Dick, J. Requirements Engineering. Springer Verlag. 2004.
- [2] Kotonya, G.; Sommerville, I. Requirements Engineering: Process and Techniques; John Wiley & Sons; 1998.
- [3] Vieira, S. Viana, D., Nascimento, R., Conte, T. Avaliando uma Técnica para Extrair Requisitos a partir de Diagramas de Processos de Negócios através de Estudos Experimentais. Anais do CLEI-IS – Simpósio Latino-Americano sobre Engenharia de Software. Medellín, Colômbia, 2012.
- [4] Sommerville, I. ;Engenharia de Software. Pearson Education. 2007.
- [5] BPMN Specification. OMG. Disponível em: <http://www.bpmn.org/>. Acesso em: Novembro, 2013.
- [6] ROZMAN, Tomislav; POLANČIČ, Gregor; HORVAT, Romana Vajde. Analysis of Most Common Process Modelling Mistakes in BPMN Process Models. In: FISCHER, Layna. 2008 BPM & Workflow Handbook: Spotlight on Human-Centric BPM. Florida: Future Strategies, Inc, 2008. p. 293-306.
- [7] BizAgi Ltd. BizAgi Process Modeler. Disponível em: <https://www.bizagi.com/index.php/en/products/bizagi-process-modeler>, Acesso em: Novembro, 2013.
- [8] Davenport, T. Reengenharia de processos: Como inovar na empresa através da tecnologia da informação; Editora Campus; 1994.
- [9] Eriksson, H., Penker, M. Business Modeling with UML: Business Patterns at Work; John Wiley & Sons; 2000.
- [10] White, S., A Introduction to BPMN; New York, 2004. Disponível em: http://www.omg.org/bpmn/Documents/Introduction_to_BPMN.pdf
Acesso em: Fevereiro, 2013.
- [11] Recker, J. Opportunities and constraints: the current struggle with BPMN. Business Process Management Journal, v. 16, 2010.

Anexo I – Questionário

- 1. Qual o seu nível de conhecimento sobre BPMN?**
 - a) Baixo
 - b) Médio
 - c) Alto

- 2. Qual o nível de compreensibilidade do catálogo apresentado? (Considere 1 como dificilmente compreensível e 5 como facilmente compreensível)**
 - a) 1
 - b) 2
 - c) 3
 - d) 4
 - e) 5

- 3. Das boas práticas e erros listados neste catálogo, quantos você já conhecia?**
 - a) 0
 - b) entre 1 e 5
 - c) entre 6 e 10
 - d) entre 11 e 15
 - e) entre 16 e 20
 - f) mais de 20

- 4. Em sua opinião, qual o nível de assistência que esse catálogo pode prover a iniciantes na notação BPMN? (Considere 1 como baixa assistência e 5 como alta assistência)**
 - a) 1
 - b) 2
 - c) 3
 - d) 4
 - e) 5

- 5. Você tem alguma sugestão de melhoria para o catálogo?**