FACULDADE DE COMPUTAÇÃO - FACOM
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – UFMS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

GERALDO BARBOSA LANDRE

GLPN – Uma Abordagem para Gestão de Linhas de Processos de Negócios

CAMPO GRANDE
2012

GERALDO BARBOSA LANDRE

GLPN – Uma Abordagem para Gestão de Linhas de Processos de Negócios

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado *Stricto Sensu* em Ciência da Computação da Faculdade de Computação, mantido pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação (Área de Concentração: Engenharia de Software).

Orientadora:

Profª. Drª. Maria Istela Cagnin Machado

CAMPO GRANDE

2012

Agradecimentos

Agradeço à Marília, que já faz parte de mim, pela cumplicidade e comprometimento, pelo amor e dedicação e pelo constante empenho em me fazer feliz.

Aos meus pais, Geisa e Maurício, por minha educação, pela dedicação e convicção, pelos ensinamentos e conselhos, pelo exemplo de vida, vitória e caráter que sempre nortearam meus princípios e valores e principalmente pelo amor, carinho e sincera amizade.

Aos meus irmãos, Verônica, Giovanni, Matheus, Gabriel e Pedro, por encherem minha vida de alegria.

A família Chinem Kameya pelo carinho e acolhimento.

A toda minha família e aos meus amigos, pelo incentivo e apoio.

A minha orientadora, professora Maria Istela, pelo conhecimento compartilhado e por toda atenção, dedicação e apoio.

Aos demais membros da banca, professora Débora Paiva e professora Elisa Nakagawa pelos direcionamentos e pela disponibilidade.

A toda equipe do LEDES e da FUNDECT, pelos desafios, possibilidades e bons momentos que passamos juntos.

A todos os professores e técnicos da Facom por contribuírem para o meu desenvolvimento e para a conclusão deste trabalho.

A CAPES pelo apoio financeiro.

Agradeço eternamente a Deus por me situar com todas essas pessoas, por guiar o meu caminho e por ter sido de Sua vontade.

Resumo

Organizações lidam com ambientes em constante evolução de seus processos de negócios para satisfazer as necessidades de seus clientes. A Gestão por Processos de Negócio faz uso da Modelagem de Processos de Negócio com o intuito de aprimorar a gestão de conhecimento, medir o desempenho e promover a melhoria contínua de processos de negócio. No entanto, essa atividade despende tempo e esforço e é passível de erros. Nesse contexto, o reúso de modelos de processos de negócio permite uma maior agilidade em resposta à constante mudança do ambiente de negócio, reduzindo tempo, esforço e custos associados. Por outro lado, arcabouços de Linha de Produto de Software (LPS) fornecem mecanismos para reúso de componentes e artefatos de software por meio do gerenciamento de variabilidades. A essência da LPS pode ser adaptada para apoiar o reúso de modelos de processos de negócio. A investigação dessa união resulta na chamada Linhas de Processos de Negócios, uma área de pesquisa, ainda pouco explorada, composta por aspectos interdisciplinares de Engenharia de Software e Gestão Por Processos de Negócios. Diante do cenário exposto, este trabalho propõe uma abordagem de Gestão de Linhas de Processos de Negócio, para apoiar o ciclo de vida dos processos de negócio e promover a melhoria contínua alinhada às melhores práticas do domínio de negócio. Um estudo de caso foi conduzido para avaliar a etapa de instanciação de uma linha de processos de negócio por meio da abordagem proposta. A partir dos resultados obtidos nesse estudo de caso foi possível observar que a abordagem proposta necessita de apoio computacional, possui uma tendência a acelerar a modelagem de processos de negócio e apoia profissionais inexperientes a produzir modelos de processos de negócio com qualidade.

Palavras-chave: Linha de Processo de Negócio, Gestão por Processo de Negócio, Gerenciamento de Variabilidade, Ciclo de Vida de Processo de Negócio, Melhoria Contínua de Processo de Negócio.

Abstract

Companies deal with environments of continuously evolving business process to satisfy customers needs. Business Process Management uses Business Process Modeling in order to improve knowledge management, performance measurement and promote business process continuous improvement. However, this activity spends effort, time and is error prone. On the other hand, Software Product Line (SPL) frameworks provide mechanisms for software artifact and component reuse via variability management. The essence of SPL can be adapted to support business process model reuse. The investigation of this union results in the so called Business Process Line, a novel research area composed by interdisciplinary aspects of Software Engineering and Business Process Management. Given the scenario above, this work propose an approach for Business Process Lines Management, to support business process life cycle and promote continuous improvement aligned to best practices of business domain. A study case was conducted to evaluate the instantiation step of a business process line by means of the proposed approach. From the results of this case study was possible to observe a tendency to accelerate the business process modeling and support inexperienced professionals to produce business process models with quality.

Keywords: Business Process Line, Business Process Management, Variability Management, Business Process Life Cycle, Business Process Continuous Improvement.

Sumário

CAPÍTULO 1 - Introdução 1

1.1 Contextualização 1

1.2 Motivação e justificativa 2

1.3 Objetivos do trabalho 3

1.4 Organização da escrita da dissertação 4

CAPÍTULO 2 - Embasamento teórico 5

2.1 Considerações iniciais 5

2.2 Modelagem de processos de negócios 5

2.2.1 Notações para modelagem de processos de negócios 6

2.2.2 Visões de um processo de negócio 7

2.2.3 Notação BPMN 9

2.3 Linha de Produto de Software (LPS) 17

2.3.1 Variabilidade – gerenciamento e documentação 18

2.4 Considerações finais 23

CAPÍTULO 3 - Revisão da literatura: Mapeamento Sistemático 25

3.1 Considerações iniciais 25

3.2 Planejamento 26

3.3 Condução das buscas 28

3.4 Seleção de estudos primários 30

3.5 Análise 34

3.5.1 Disciplina de engenharia de software e produto final 34

3.5.2 Visões 35

3.5.3 Notações 36

3.5.4 Domínios de aplicação 37

3.6 Discussões 38

3.7 Considerações finais 39

CAPÍTULO 4 - GLPN: Gestão de Linhas de Processos de Negócios 41
4.1 Considerações iniciais 41
4.2 Visão geral da abordagem GLPN 41
4.3 EDN – Engenharia de Domínio do Negócio 42
4.3.1 Principais artefatos do EDN 42
4.3.2 Fase: Descobrir Processos de Negócio da LPN 47
4.3.3 Fase: Definir Flexibilidades 48
4.3.4 Fase: Validar LPN 53
4.3.5 Fase: Gerenciar LPN 54
4.4 EPN – Engenharia de Processos de Negócio 55
4.4.1 Fase: Configurar Processos de Negócio 55
4.4.2 Fase: Resolver Variabilidades 56
4.4.3 Fase: Melhorar Processos de Negócio Continuamente 57
4.5 Considerações finais 59
CAPÍTULO 5 - Instanciação de processos de negócio do domínio de locação – um estudo de caso 61
5.1 Considerações iniciais 61
5.2 Definições do estudo de caso 61
5.3 Planejamento do Estudo de Caso 62
5.4 Execução do estudo de caso 69
5.5 Apresentação e análise dos dados coletados 70
5.6 Impressões dos participantes quanto o uso das abordagens GLPN e baseado em exemplos 74
5.7 Considerações finais 74
CAPÍTULO 6 - Conclusão 76
6.1 Considerações iniciais 76
6.2 Contribuições 76
6.3 Limitações 77

6.4 Trabalhos futuros 77

REFERÊNCIAS 79

APÊNDICE A - Condução de buscas no mapeamento sistemático 86

APÊNDICE B - Formulário de configuração da GLPN usado no estudo de caso 94

APÊNDICE C - LPN de Locação 95

APÊNDICE D - Descrição textual do processo de aluguel de Vestidos .. 90

Lista de Figuras

Figura 2.1 - Exemplo de processo privado de premiação de candidatos (adaptado de OMG, 2012e). 14
Figura 2.2 - Exemplo de processo público de um consultório médico (adaptado de OMG, 2012e). 15
Figura 2.3 - Exemplo de colaboração de um consultório médico (adaptado de OMG, 2012e). 15
Figura 2.4 - Exemplo de coreografia de um consultório médico (adaptado de OMG, 2012e). 16
Figura 2.5 - Exemplo de conversação de um consultório médico. 16
Figura 2.6 - Processos do arcabouço de Pohl *et al*. (2005) (adaptado de Pohl *et al*. (2005), p. 22) 18
Figura 2.7 - Elementos do Modelo Ortogonal de Variabilidades (Pohl *et al.*, 2005) 21
Figura 2.8 - Ponto de Variação "Pagamento" utilizando a notação vrBPMN (adaptado de Schnieders e Puhlmann, 2006). 23
Figura 4.1. Abordagem GLPN: Gestão de Linhas de Processos de Negócios 42
Figura 4.2 - Ponto de Variação, Variante e Realização em vrBPMN. 45
Figura 4.3 - Principais Artefatos do EDN: Template de Modelo de Processo de Negócio e Modelo Ortogonal de Variabilidade 46
Figura 4.4 - Abordagem sugerida para a DPN baseada em projeto. 48
Figura 4.5 - Exemplo de simplificação de caminhos opcionais 50
Figura 4.6 - Exemplo de duplicação de objeto de dados 51
Figura 4.7 - Exemplo de simplificação de caminhos diferentes 52
Figura 4.8 – Atividades da fase Configurar Processos de Negócio 56
Figura 4.9 - Melhorar Processos de Negócio Continuamente 58
Figura 5.1 - Dispersão dos tempos de modelagem por participante 71
Figura 5.2 - Erros semânticos e de configuração encontrados nos modelos 72
Figura C.1 - Modelo de processo de uma locadora de vídeos 95
Figura C.2 - Modelo de processo de Locadora de Veículos em BPMN 96
Figura C.3 - Modelo de processo de Empréstimo de Livros em BPMN 96
Figura C.4 - *Template* de Modelo de Processo de Negócio - LPN de Locação 88
Figura C.5 - Modelo Ortogonal de Variabilidades - LPN de Locação 89

Lista de Quadros

Quadro 2.1 - Visões de Modelos de Processos de Negócio 9
Quadro 2.2 Objetos de Fluxo da notação BPMN 2.0 (adaptado de OMG, 2012e). 10
Quadro 2.3 Elementos de Dados da notação BPMN 2.0 (adaptado de OMG, 2012e). 11
Quadro 2.4 Objetos de Conexão da notação BPMN 2.0 (adaptado de OMG, 2012e). 12
Quadro 2.5 Elementos de Agrupamento da notação BPMN 2.0 (adaptado de OMG, 2012e). 13
Quadro 2.6 Artefatos da notação BPMN 2.0 (adaptado de OMG, 2012e). 14
Quadro 3.1 - Questões de Pesquisa para o Mapeamento Sistemático 26
Quadro 3.2 - Fontes de Pesquisa para o Mapeamento Sistemático 27
Quadro 3.3 - Termos chaves para Linha de Processos de Negócios 27
Quadro 3.4 - String de busca 28
Quadro 3.5 - Critérios de Inclusão e Exclusão 28
Quadro 3.6 – Disciplinas de engenharia de software em que a LPN é adotada. 34
Quadro 3.7 - Produtos Finais de LPNs identificadas no Mapeamento Sistemático 34
Quadro 3.8 - Visões identificadas em cada estudo primário. 36
Quadro 3.9 - Notações para modelagem de processo de negócio e de variabilidade identificadas. 37
Quadro 3.10 - Notações adotadas em cada estudo primário. 37
Quadro 3.11 - Domínios de Aplicação identificados em cada experimento. 38
Quadro 4.1 - Adaptação da notação vrBPMN para a GLPN 45
Quadro 4.2 - Atividades para Definir Flexibilidades. 49
Quadro 5.1 - Hipóteses e métricas associadas 62
Quadro 5.2 - Grupos de participantes do estudo de caso. 65
Quadro 5.3 - Documentos do Estudo de Caso 67
Quadro 5.4 - Procedimentos adotados na execução do estudo 70
Quadro A.1 - Strings de busca – ACM Digital Library 86
Quadro A.2 - Resultado da busca – ACM Digital Library 87
Quadro A.3 - Strings de busca – IEEEXplore Digital Library 87

Quadro A.4 - Resultado da busca – IEEEXplore Digital Library 88
Quadro A.5 - Strings de busca – Science Direct 88
Quadro A.6 - Resultado da busca – Science Direct 88
Quadro A.7 - Strings de busca – Scopus..... 89
Quadro A.8 - Resultado da busca – Scopus 89
Quadro A.9 - Strings de busca – SpringerLink 90
Quadro A.10 - Resultado da busca – SpringerLink 90
Quadro A.11 - Strings de busca – Web of Science..... 91
Quadro A.12 - Resultado da busca – Web of Science 91
Quadro A.13 - Links dos anais da BPM no SpringerLink 92
Quadro A.14 - Resultados da busca SpringerLink nos anais do BPM..... 92
Quadro A.15 - Links dos anais da ICSR na SpringerLink..... 93

CAPÍTULO 1 -Introdução

1.1 Contextualização

A competitividade cada vez mais presente nos dias atuais entre as empresas faz com que a forma de se fazer negócio evolua a cada dia. Devido a isso, a modelagem de processos de negócios, que é responsável por representar os processos de negócio por modelos, ou seja, abstrações que enfocam diferentes perspectivas do processo de negócio (Jablonsk e Bussler, 1996), tem sido considerada como uma atividade tanto na Engenharia de Software como na Gestão por Processos de Negócio (BPM).

No contexto de Engenharia de Software, a atividade de modelagem de processos de negócio objetiva construir modelos para representar o funcionamento do domínio em que o software a ser desenvolvido será implantado, para que o funcionamento do negócio seja compreendido (Wazlawick, 2011). A compreensão do domínio do negócio é importante para o desenvolvimento de software para se definir requisitos não funcionais e para que os engenheiros de software possam projetar um sistema que atenda corretamente à realidade do negócio.

A BPM considera uma organização como sendo um sistema de processos interconectados e envolve uma combinação de esforços para mapear, aprimorar e aderir os processos da organização (CHANG, 2006). Os processos de negócio são aprimorados continuamente por meio do ciclo de melhoria contínua de processos de negócio. Essa área adota a atividade de modelagem de processos de negócios buscando atender a dois objetivos gerais e importantes para conduzir o gerenciamento de uma organização buscando a melhoria contínua de seus processos de negócio (OASIS, 2006): i) descrever características do processo de negócio de um domínio ou organização com o intuito de apoiar a comunicação e diminuir o conhecimento tácito sobre o funcionamento da organização; e ii) mapear os processos de negócio de um domínio ou organização visando apoiar analistas de processos na busca por melhorias de desempenho e na redução de custos com o processo.

Apesar dos benefícios oferecidos pela modelagem de processos de negócios, essa atividade requer tempo e, consequentemente, custo para ser executada. A reutilização de modelos de processos de negócios é importante, pois contribui para reduzir o tempo e aumentar a produtividade em atividades de modelagem de processos

de negócios, bem como aumentar a qualidade dos modelos produzidos, visto que os modelos de processos de negócios reutilizados já foram testados previamente (Ladeira, 2008).

A reutilização de modelos de processos de negócio tem sido proposta sem (Eriksson e Penker, 2000; Yamamoto *et al.*, 2005; Ladeira *et al.*, 2008) ou com o apoio do gerenciamento de variabilidades (Rolland e Prakash, 2000; Razavian e Khosravi, 2008; Montero *et al.*, 2008), que é uma das atividades presentes na Linha de Produto de Software (LPS) (Pohl *et al.*, 2005).

A aplicação da LPS para o contexto de modelagem de processos de negócio dá origem ao conceito de Linhas de Processos de Negócio (LPN) (Nunes *et al.*, 2010; Boffoli *et al.*, 2012; Rolland e Nurcan, 2010, Gimenes *et al.*, 2008), que pode proporcionar reúso de modelos de processos de negócio. No contexto deste trabalho, LPN será considerada sob a perspectiva da BPM.

Em meio às abordagens LPN encontradas na literatura não há alguma direcionada à melhoria contínua de processos de negócio. O conceito de melhoria contínua de processos de negócio, introduzido por Deming (1994 *apud* CHANG, 2006), significa melhorar constantemente e para sempre o sistema de produção e serviço, para melhorar a qualidade e produtividade, e então reduzir custos constantemente.

Assim, evidencia-se a necessidade de explorar neste trabalho o uso do conceito de LPN para apoiar a melhoria continuada dos processos de negócio das organizações.

1.2 Motivação e justificativa

Os resultados obtidos por meio de um mapeamento sistemático conduzido durante o período deste trabalho de mestrado demonstrou que há um crescente interesse em pesquisas sobre a aplicação de conceitos da LPS na modelagem de processos de negócio, ou seja, em LPN. No entanto, apenas estudos mais recentes (a partir de 2006) destinam-se a adoção de práticas LPN aplicadas a BPM.

Rolland e Nurcan (2010) e Nunes *et al.* (2010) propõem abordagens LPN direcionadas a BPM, no entanto, ambas as abordagens desconsideram a visão de atividades, a primeira adota a visão de objetivos e a segunda é orientada a comunicação (ver Seção 2.2.2). Por outro lado, Boffoli *et al.* (2102) apresentam uma proposta de abordagem LPN direcionada a BPM considerando a visão de atividades.

Por meio da pesquisa realizada também foi possível observar que a maioria das abordagens LPN objetivam apoiar o desenvolvimento de software, como é o caso da YE *et al.* (2007) que permite a criação de um software orientado a serviços por meio da instanciação da LPN.

Adicionalmente, apesar do conceito de variabilidade ser considerado na maioria dos trabalhos analisados, não há evidências de um tratamento em que o gerenciamento de variabilidades é coberto completamente. Um bom gerenciamento de variabilidades deve considerar: as dependências de variabilidades, as realizações de variantes e as restrições de variabilidades (Seção 2.3.1). Esses conceitos são modelados e documentados na abordagem GLPN de maneira apropriada.

Por fim, nenhuma abordagem encontrada evidencia o apoio à melhoria contínua dos processos de negócio de organizações.

A abordagem GLPN (Gestão de Linhas de Processos de Negócio), proposta neste trabalho de mestrado tem o objetivo de contribuir para a redução dessas carências identificadas na literatura, como uma forma de adoção dos conceitos LPS preservando o conceito de melhoria contínua de processos que é fundamental para a BPM.

1.3 Objetivos do trabalho

O objetivo geral deste trabalho é contribuir para que modelos de processos de negócios possam ser gerenciados e reusados de maneira eficiente e eficaz no contexto da BPM com o apoio de uma abordagem de LPN, denominada GLPN. Essa abordagem contribui para a área de BPM, pois permite o reúso de práticas de organizações semelhantes mantendo-as alinhadas ao ciclo de melhoria contínua de seus processos de negócio. Para isso, conceitos de LPS são estudados, adaptados e adequados ao contexto de LPN.

Com o objetivo de explicitar evidências do uso da abordagem proposta, bem como prover indícios da capacidade de efetuar modelagem de processos de negócios com menos tempo e com mais qualidade, um estudo de caso piloto é conduzido. Com esse estudo de caso observa-se, especialmente, o processo de instanciação da abordagem GLPN e, indiretamente, o processo de criação da LPN dessa abordagem.

1.4 Organização da escrita da dissertação

A escrita desta dissertação está organizada em seis capítulos. No Capítulo 2 são apresentados os conceitos fundamentais que formam a base teórica deste trabalho, que inclui a modelagem de processos de negócio e a LPS. No Capítulo 3 é documentado o mapeamento sistemático relacionado à LPN que foi conduzido com o intuito de direcionar a pesquisa realizada neste trabalho. No Capítulo 4 é apresentada a abordagem para LPN direcionada a BPM, proposta neste trabalho, e denominada GLPN. O Capítulo 5 apresenta o estudo de caso conduzido com o intuito de avaliar a eficiência da modelagem de processos de negócio apoiada pela GLPN. No Capítulo 6 são apresentadas as conclusões, contribuições e limitações deste trabalho e são discutidas as possibilidades de trabalhos futuros. Por fim, no Apêndice A, é apresentada detalhadamente a condução das buscas realizadas no mapeamento sistemático, descrito no Capítulo 3, no Apêndice B é apresentado o formulário de configuração da GLPN usado no estudo de caso conduzido; no Apêndice C é apresentada a LPN de Locação criada com o apoio da GLPN e usada no estudo de caso conduzido para avaliar a eficiência da GLPN na instanciação de uma LPN (Capítulo 5); e no Apêndice D é apresentada a descrição textual do processo de aluguel de veículos que foi utilizada no estudo de caso supracitado.

CAPÍTULO 2 - Embasamento teórico

2.1 Considerações iniciais

Neste capítulo são apresentados os conceitos básicos, nos quais foi baseada a concepção da abordagem GLPN estabelecida neste trabalho.

Na Seção 2.2 são apresentados os conceitos relacionados à modelagem de negócios, tanto na área da Engenharia de Software como na área da BPM. Adicionalmente, são abordadas notações existentes para modelagem de negócios e um maior detalhamento é provido para a notação BPMN – *Business Process Model and Notation* (OMG, 2012e), que é utilizada neste trabalho.

Na Seção 2.3 são introduzidos os conceitos relacionados à LPS, apresentando o arcabouço de Engenharia de LPS, conceitos sobre documentação e gerenciamento de variabilidades relevantes a este trabalho, bem como, notações propostas na literatura para a modelagem de variabilidades.

Por fim, na Seção 2.4, são apresentadas as considerações finais do capítulo.

2.2 Modelagem de processos de negócios

No contexto da Engenharia de Software, a modelagem de negócios é uma atividade que apoia a Engenharia de Requisitos por meio da construção de modelos. Esses modelos representam o funcionamento do domínio em que o software a ser desenvolvido será implantado, permitindo que o engenheiro de software entenda o funcionamento do negócio, auxiliando e facilitando o levantamento de requisitos. Essas informações são úteis tanto para apoiar o desenvolvimento quanto para apoiar a reengenharia de software, diminuindo a possibilidade de mudanças no software a ser construído ou reconstruído em fases mais avançadas do processo de desenvolvimento nas quais os custos de mudanças são maiores (Wazlawick, 2011).

Um processo de negócio é um conjunto de atividades executadas por pessoas ou máquinas, que visa produzir uma saída específica para um cliente. Cada ator do processo, seja pessoa ou máquina, possui um ou mais papéis no processo, assumindo um conjunto de atividades a serem desempenhadas. Os processos de negócio em uma organização são regidos por políticas, leis, padrões, procedimentos, convenções e

contratos, os quais são tratados na modelagem de negócios como regras de negócio (Ladeira, 2008).

Por meio da explicitação de objetivos, processos, papéis e regras do negócio, bem como os relacionamentos existentes entre eles, a modelagem de negócios é um técnica para diminuir o conhecimento tácito sobre o funcionamento das organizações e, por isso, também pode ser usada na gestão do conhecimento dentro das empresas. Adicionalmente, essa atividade apoia a realização de análises em busca de melhoria contínua do desempenho do processo e na redução de custos no processo de negócio. Nesse contexto, o termo "modelagem de processos de negócios" é utilizado para enfatizar o processo de negócio durante a atividade de modelagem de negócios tradicional (Der Aalst *et al.*, 2003).

2.2.1 Notações para modelagem de processos de negócios

Existem várias notações propostas na literatura para representar modelos de negócios. Algumas delas são baseadas em diagramas da UML (OMG, 2012a) (*Unified Modeling Language*) (Eriksson e Penker, 2000; Marshall, 2000; Zrnec *et al.*, 2001) e outras possuem notações específicas (EKD (*Enterprise Knownledge Development*) (Bubenko *et al.*, 1998), i* *framework* (Yu, 1995), por exemplo), como é o caso da BPMN, que é uma notação padrão da OMG para a representação de processos de negócios.

Segundo Chinosi e Trombetta (2011), o BPMN é o padrão mais adequado para descrição dos processos de negócios, pois possui um conjunto de elementos principais e simples que atrai os analistas de negócio e provê ainda um rico conjunto de elementos que atendem aos especialistas de domínio, permitindo a representação dos processos que ocorrem em qualquer tipo de organização.

As notações de modelagem de processos de negócio podem ser aplicadas a três propósitos: descrição de processos, simulação de processos e execução de processos. Na descrição de processos, os processos de negócios são documentados – por exemplo, em forma de fluxogramas – para explicitar o funcionamento dos mesmos, apoiando a disseminação do conhecimento e a tomada de decisões. A simulação envolve simular e analisar em detalhes os processos de negócios, visando medir o desempenho e prever o comportamento de novos processos de negócios. Na execução,

instâncias de processos são executadas por meio da delegação automática de tarefas para humanos e da automatização de tarefas executadas por software.

2.2.2 Visões de um processo de negócio

Modelos de processos de negócio podem ser classificados de diferentes maneiras, de acordo com as intenções da modelagem (Ladeira, 2008). De acordo com Eriksson e Penker (2000), um modelo de negócios deve ser composto por visões e cada visão captura um ou mais aspectos específicos do negócio. Uma visão é uma abstração de uma especificação, omitindo detalhes irrelevantes para aquele ponto de vista. Várias visões são necessárias para o contexto completo do negócio.

Nesta seção são apresentadas as classificações de modelos de processos de negócio consideradas no trabalho atual, bem como a relação entre cada uma delas. Adicionalmente, é proposto então um conjunto de visões para modelos processos de negócio como sendo o consenso entre as classificações citadas.

Jablonski e Bussler (1996) considera um conjunto de perspectivas para os modelos de processos de negócio:

- Perspectiva de fluxo de controle: captura a ocorrência e a ordem temporal das atividades;
- Perspectiva de dados: captura os dados que são consumidos e produzidos pelo processo e por suas atividades e como esses objetos são usados por pontos de decisão no processo.
- Perspectiva de recursos: descreve a estrutura organizacional que apoia o processo de negócio na forma de recursos, papéis e grupos.
- Perspectiva operacional: descrevem as ações elementares necessárias para completar cada atividade.

Ladeira (2008) considera três visões para compor a modelagem de processos de negócios:

- Visão de Papéis: modelos compostos por papéis, recursos e objetivos do processo de negócio.

- Visão de Processos de Negócios: modelos compostos por processos de negócios (*workflow*), objetivos e recursos.
- Visão de Regras de Negócio: modelos compostos por objetivos, regras de negócio e informação.

De maneira similar, Nurcan (2008) classifica os modelos de processos de negócio em quatro formalismos:

- Modelo Orientado a Atividade: descreve um processo como um conjunto de atividades a serem realizadas, e o relacionamento entre elas, relacionadas entre si por fluxo pré-definidos de controle e dados. *Descreve o "como".*
- Modelo Orientado a Produto: não enfoca as atividades, mas sim os seus resultados. *Descreve o "que".*
- Modelo Orientado a Decisão (intenção/objetivo): especifica as intenções por traz das atividades e as suas ligações. *Descreve o "por quê".*
- Modelo Orientado a Conversação: define uma estrutura para a conversação (troca de mensagens) entre dois participantes de um processo de negócio, por exemplo, conversação entre cliente e fornecedor. *Descreve "compromissos" e "interações".*

As classificações citadas se sobrepõem em muitos pontos, como por exemplo, a perspectiva de recursos é similar à visão de papéis, a perspectiva de fluxo de controle é similar à visão de processos de negócio e ao modelo orientado a atividades. Diante disso, o Quadro 2.1 apresenta um conjunto de visões que abrange todas as classificações anteriormente citadas. O trabalho atual considera esse conjunto ao classificar os modelos de processos de negócios.

Os modelos orientados a produto e a conversação (Nurcan, 2008) não foram considerados no conjunto de visões e, quando necessário, serão referidos conforme suas classificações originais. Além disso, a perspectiva operacional foi desconsiderada devido ao fato de retratar características muito específicas de cada organização, dificultando o reúso (La Rosa *et al*., 2011). Por fim, os requisitos não funcionais são considerados na Visão de Objetivos.

Quadro 2.1 - Visões de Modelos de Processos de Negócio

Visões de Modelos de Processos de Negócio	
Visão de Atividades	Perspectiva de Fluxo de Controle (Jablonski e Bussler, 1996), Visão de Processos de Negócio (Ladeira, 2008), Modelo Orientado a Atividades (Nurcan, 2008), engloba a Perspectiva de Dados (Jablonski e Bussler, 1996)
Visão de Objetivos	Modelo Orientado a Decisão (Nurcan, 2008)
Visão de Papéis	Perspectiva de Recursos (Jablonski e Bussler, 1996), Visão de Papéis (Ladeira, 2008), engloba a Perspectiva de Dados (Jablonski e Bussler, 1996)
Visão de Regras de Negócio	Visão de Regras de Negócio (Ladeira, 2008), Requisitos não funcionais

2.2.3 Notação BPMN

A notação BPMN (OMG, 2012d) foi concebida em 2004 pela BPMI (*Business Process Modeling Initiative*) que a publicou parcialmente inspirada no diagrama de atividades da UML (OMG, 2012a) para representar o leiaute gráfico de processos de negócio. Essa notação foi amplamente aceita pelas organizações e, por isso, em 2006 a OMG a adotou como padrão. A versão atual do BPMN é a 2.0 (OMG, 2012e) e foi projetada para balancear o seu fácil entendimento com expressão suficiente para simulação e execução de processos de negócios.

A notação BPMN fornece um conjunto de elementos gráficos para representar processos de domínio do negócio (PDO), termo que será utilizado neste trabalho para se referir ao conjunto completo de processos de negócio de uma organização.

A seguir são apresentadas as cinco categorias básicas dos elementos da notação BPMN: Objetos de Fluxo, Elementos de Dados, Objetos de Conexão, Partições e Artefatos. Uma referência completa dos elementos de um diagrama BPMN pode ser encontrada na especificação da notação (OMG, 2012e).

Os objetos de fluxo representam as ações que podem acontecer em um processo de negócio. Existem três objetos de fluxo: os Eventos, as Atividades e os Desvios (em inglês, *Gateway*). No Quadro 2.2 é ilustrada a forma gráfica dos objetos de fluxo e é apresentada uma breve descrição de cada um.

Quadro 2.2 Objetos de Fluxo da notação BPMN 2.0 (adaptado de OMG, 2012e).

Objetos de Fluxo		
Elemento	**Descrição**	**Notação Gráfica**
Evento	Evento é um objeto de fluxo que representa algo que acontece durante um processo ou uma coreografia. Afetam o fluxo e normalmente possuem uma causa (gatilho – *trigger*) ou um impacto (resultado). Os três eventos possíveis são o evento de início, evento intermediário e evento de fim.	
Atividade	Atividade é um objeto de fluxo que representa um trabalho que um ator ou participante realiza. Uma atividade pode ser atômica ou não atômica. Os tipos de atividades são as tarefas (atividades atômicas) e subprocessos (atividades não atômicas).	
Desvios	Um desvio é um objeto de fluxo usado para controlar a divergência e a convergência de fluxos de sequência em um processo, ou seja, determina caminhos de ramificações, bifurcações, fusões e junções no diagrama. Há sete tipos de desvios: desvio exclusivo, desvio inclusivo, desvio paralelo, desvio baseado em eventos, desvio paralelo baseado em eventos, desvio exclusivo baseado em eventos e desvio complexo.	

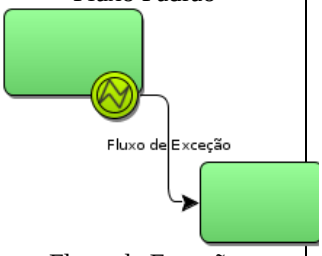
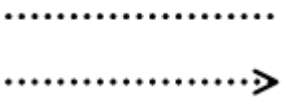
Os dados podem ser representados com quatro elementos: Objeto de Dado, Dado de Entrada, Dado de Saída, Coleção de Objetos de Dado, Repositório de Dados e Mensagem. Na Quadro 2.3 é ilustrada a forma gráfica dos elementos de dados e é apresentada uma descrição de cada um.

Quadro 2.3 Elementos de Dados da notação BPMN 2.0 (adaptado de OMG, 2012e).

Elementos de Dados		
Elemento	**Descrição**	**Notação Gráfica**
Objeto de Dado	O objeto de dado fornece informação sobre o que uma atividade necessita para ser realizada e o que tal atividade produz.	Objeto de Dado
Dado de Entrada e Dado de Saída	Os dados de entrada e os dados de saída representam a mesma informação que um objeto de dado, porém, para processos e não para atividades. Em outras palavras, atividade necessita de um objeto de dado e produz outro objeto de dado, enquanto um processo necessita de um dado de entrada e produz um dado de saída.	Dado de Entrada Dado de Saída
Coleção de Objetos de Dado	Tanto objetos de dados, quanto dados de entrada e saída podem representar objetos únicos ou uma coleção de objetos, nesse caso utiliza-se a coleção de objetos de dado para representá-los.	Coleções de Dados
Repositório de Dados	Fornece um mecanismo para atividades recuperar ou atualizar informações armazenadas que irão persistir além do escopo do processo. O mesmo repositório de dados pode ser visualizado por meio de uma referência em um ou mais locais do processo.	Repositório de Dados
Mensagem	Uma mensagem descreve o conteúdo de uma comunicação entre dois participantes.	Mensagem

Com os Objetos de Conexão é possível conectar, de quatro maneiras diferentes, um Objeto de Fluxo a outro Objeto de Fluxo, ou a alguma informação no diagrama. Os quatro objetos de conexão são: Fluxos de Sequência, Fluxos de Mensagem, Associações e Associações de Dados. Na Quadro 2.4 é ilustrada a forma gráfica dos objetos de conexão e é apresentada uma descrição de cada um.

Quadro 2.4 Objetos de Conexão da notação BPMN 2.0 (adaptado de OMG, 2012e).

Objetos de Conexão		
Elemento	**Descrição**	**Notação Gráfica**
Fluxo de Sequência	Usado para mostrar a ordem em que as atividades serão realizadas em um processo e em uma coreografia. Um fluxo de sequência pode ter uma expressão de condição para determinar se o mesmo será usado ou não (durante a execução do processo), nesse caso tal fluxo é dito fluxo condicional. Para desvios exclusivos ou inclusivos, um tipo de fluxo possível é o fluxo padrão, a execução do processo só passará por tal fluxo se a condição do outro fluxo condicional não for verdadeira. Por fim, o fluxo de exceção ocorre fora do fluxo normal do processo e é baseado em um evento intermediário anexado a uma atividade que ocorre durante a execução.	 Fluxo de Sequência Fluxo Condicional Fluxo Padrão  Fluxo de Exceção
Fluxo de Mensagem	Usado para mostrar o fluxo das mensagens trocadas entre dois participantes que são preparados para enviá-las e recebê-las.	 Fluxo de mensagem
Associação e Associação de Dados	A associação é usada para vincular informações e artefatos com elementos gráficos BPMN. Quando é direcionada, indica a direção do fluxo, quando apropriado. Uma associação de dados é usada para mostrar como objeto de dados são entradas ou saídas para atividades e usa a mesma notação que uma associação direcionada.	 Associações

Os elementos de um diagrama BPMN podem ser agrupados e para isso são usadas as partições. Existem dois tipos de partições: as Divisões e os Compartimentos. Na Quadro 2.5 é ilustrada a forma gráfica dos elementos de agrupamento e é apresentada uma descrição de cada um.

Quadro 2.5 Elementos de Agrupamento da notação BPMN 2.0 (adaptado de OMG, 2012e).

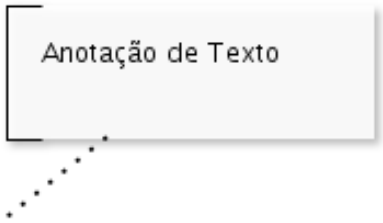
Partições	
Elemento	**Descrição**
Divisão e Compartimento	Divisão é a representação gráfica do processo em um Diagrama de Processo ou a representação gráfica de um participante em um Diagrama de Colaboração. Nesse caso pode conter elementos, representando assim o processo privado de cada participante ou pode estar vazia, "caixa-preta", quando os detalhes internos do participante não são relevantes ao contexto do diagrama. Desempenha o papel de uma partição para separar um conjunto de atividades de outras divisões. O compartimento é uma sub-partição dentro de um processo ou de um participante, no caso dos diagramas de colaboração. São utilizados para organizar e categorizar as atividades, representando, por exemplo, papéis ou departamentos dentro do processo de uma organização.
Notação Gráfica	

Por fim, os artefatos são usados para fornecer informações adicionais sobre processos, informações as quais não afetam o fluxo do processo. Os possíveis artefatos são: agrupamento e anotação de texto. Na Quadro 2.6 é ilustrada a forma gráfica dos artefatos e é apresentada uma descrição de cada um.

É importante observar que os elementos ilustrados nesta seção foram desenhados por meio de ferramentas de edição BPMN (YWORKS 2012, YAOQIANG 2012). A notação BPMN não faz distinção de cores, deixando essa opção a cargo da ferramenta computacional que a implementa (OMG, 2012e).

Em relação aos diagramas, existem quatro tipos básicos de diagramas que podem ser representados por um modelo BPMN, denominados por Diagrama de Processo, Diagrama de Colaboração, Diagrama de Coreografia e Diagrama de Conversação. Uma breve descrição de cada um deles está apresentada a seguir.

Quadro 2.6 Artefatos da notação BPMN 2.0 (adaptado de OMG, 2012e).

Objetos de Conexão		
Elemento	**Descrição**	**Notação Gráfica**
Agrupamento	Utilizado para agrupar elementos do diagrama que possuem características semânticas semelhantes, ou seja, elementos de mesma categoria. Esse tipo de agrupamento não afeta o fluxo de sequência. O nome da categoria aparece como um rótulo.	
Anotação de Texto	Um mecanismo para o modelador fornecer informações textuais adicionais para o leitor de um diagrama BPMN. Também não influencia no fluxo de sequência.	

- **Diagrama de Processo**

Um diagrama de processo é utilizado para representar modelos de processos. Os processos, também chamados de orquestrações, são classificados em processos privados e processos públicos.

Os processos privados focam no funcionamento interno de uma organização, como pode ser observado na Figura 2.1 na qual o processo de premiação de candidatos é modelado. O ícone no canto superior esquerdo de cada tarefa é utilizado para representar uma informação a mais a respeito da atividade, por exemplo, o símbolo de uma pessoa indica que a tarefa é manual, as engrenagens significam que a tarefa é executável, ou seja, existe um programa de computador ou serviço web que realiza tal tarefa, por fim, o envelope escuro indica que a tarefa resulta em um envio de mensagem.

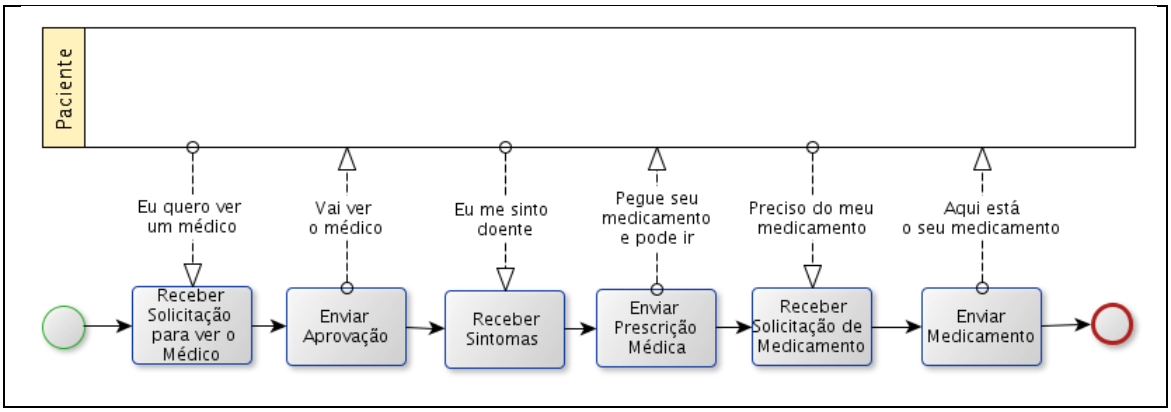
Figura 2.1 - Exemplo de processo privado de premiação de candidatos (adaptado de OMG, 2012e).

Os processos públicos representam interações entre um processo privado e outros processos ou participantes. No contexto do BPMN, participante é a denominação

atribuída a uma entidade do negócio ou organização, que é representado graficamente nessa notação por uma divisão.

Nessa representação, os participantes são simbolizados por divisões (Quadro 2.5). Um processo público mostra as atividades envolvidas nas interações entre dois ou mais processos/participantes. Na Figura 2.2 é apresentado um exemplo de processo público de um consultório médico em que o paciente é representado como um participante interagindo com as tarefas do processo por meio de troca de mensagens representadas pelas setas pontilhadas (Quadro 2.4).

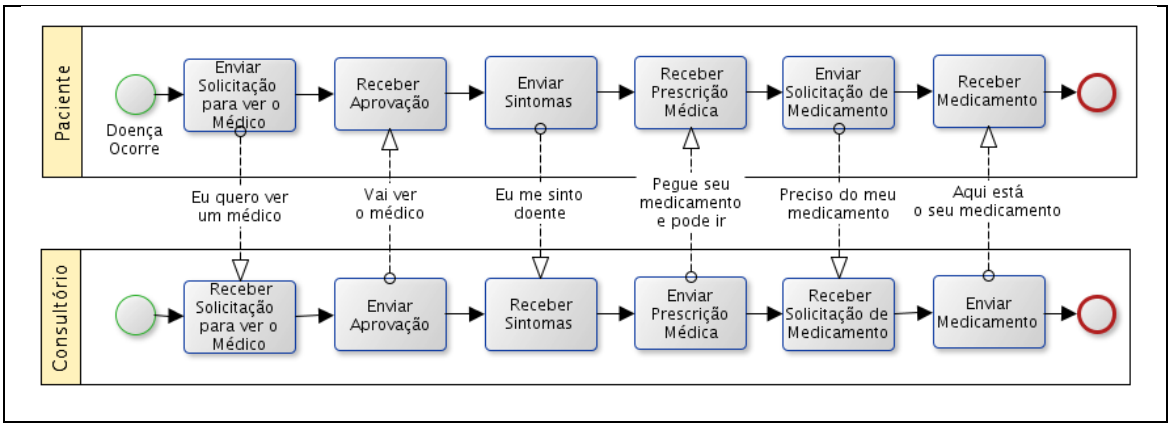
Figura 2.2 - Exemplo de processo público de um consultório médico (adaptado de OMG, 2012e).



- **Diagrama de Colaboração**

Na representação do diagrama de colaboração, os participantes também são simbolizados por divisões e o processo de cada participante pode ser explicitado no diagrama, sendo assim, quando mais de um processo de negócio deve ser representado no mesmo diagrama, deve-se usar o diagrama de colaboração. Na Figura 2.3 é ilustrado novamente o exemplo do consultório médico com os detalhes dos processos do paciente e do consultório apresentados.

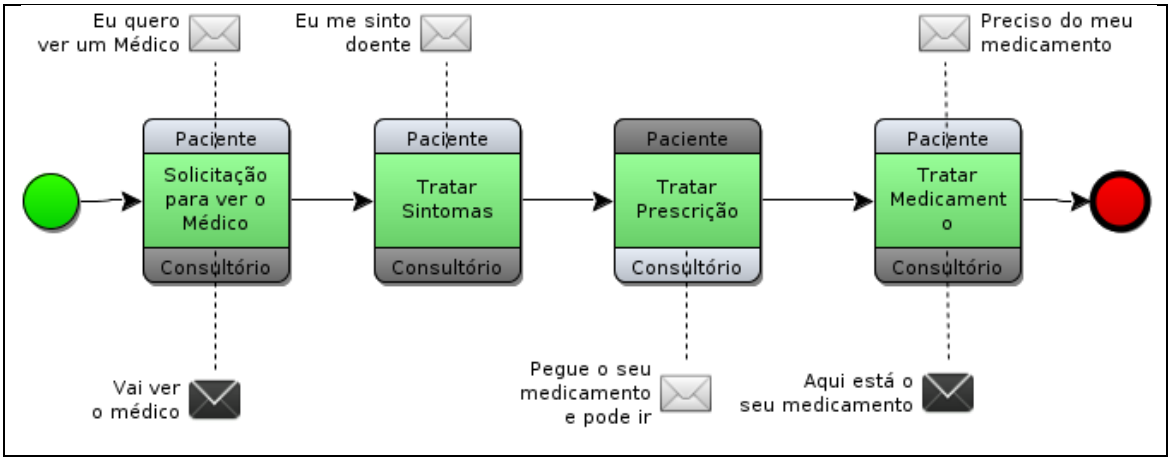
Figura 2.3 - Exemplo de colaboração de um consultório médico (adaptado de OMG, 2012e).



- **Outros diagramas BPMN**

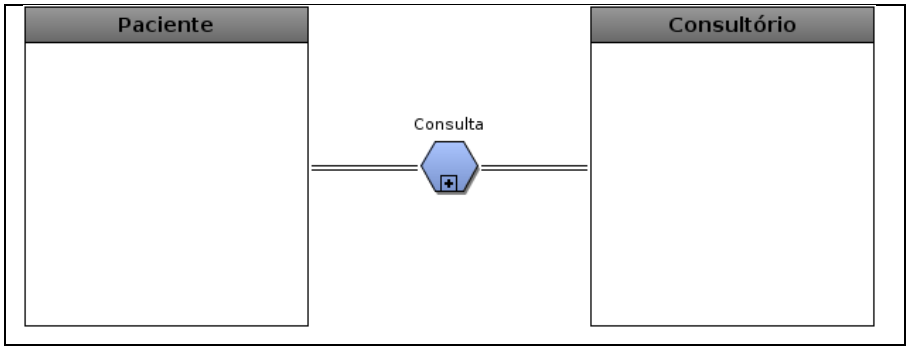
Coreografia é uma definição do comportamento esperado entre os participantes que interagem em um processo colaborativo (OMG, 2012e). O Diagrama de Coreografia está fora do escopo deste trabalho, mas terá um papel importante em trabalhos futuros para a representação da visão de papéis (Ladeira, 2008) na GLPN, pois, enfoca os participantes no diagrama, bem como, as suas interações. Na Figura 2.4 é ilustrado um exemplo de coreografia entre um paciente e um consultório.

Figura 2.4 - Exemplo de coreografia de um consultório médico (adaptado de OMG, 2012e).



A conversação é outra maneira fornecida pela BPMN para representar uma coreografia (OMG, 2012e). O Diagrama de Conversação está fora do escopo deste trabalho, mas terá um papel importante em trabalhos futuros para a representação da visão de objetivos (Nurcan, 2008) na GLPN, pois, representa toda a troca de mensagens entre os participantes do diagrama por meio de um único elemento, a conversação, podendo então representar um objetivo. Na Figura 2.5 é ilustrado um exemplo de conversação entre um paciente e um consultório.

Figura 2.5 - Exemplo de conversação de um consultório médico.



2.3 Linha de Produto de Software (LPS)

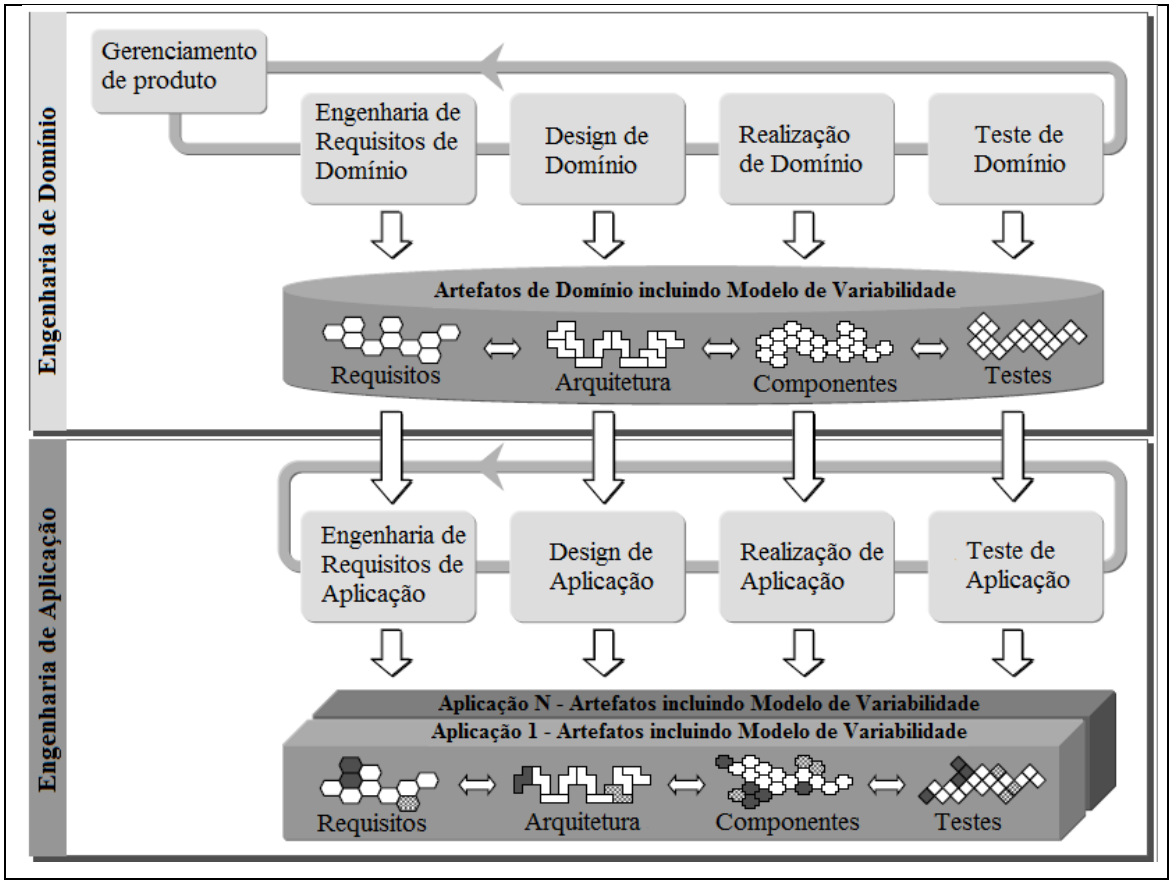
LPS é um paradigma para desenvolver aplicações de software usando plataformas e customização em massa (Pohl *et al.*, 2005).

No contexto de desenvolvimento de software, customização em massa é a produção em larga escala de softwares adaptados às necessidades de clientes individuais. Plataforma de software é um conjunto de subsistemas de software e interfaces que formam uma estrutura comum a partir da qual um conjunto de produtos derivados pode ser desenvolvido eficientemente.

Pohl *et al*. (2005) propõem o arcabouço para LPS, ilustrado na Figura 2.6, que é composto por dois processos, a Engenharia de Domínio e a Engenharia da Aplicação. A Engenharia de Domínio enfoca no gerenciamento das variabilidades de todos os artefatos de software da LPS. Os conceitos relacionados à variabilidade são apresentados a seguir, na Seção 2.3.1. A Engenharia da Aplicação é responsável por criar o produto final a partir da LPS, ou seja, é nesse processo que o software é construído, baseado nos componentes reutilizáveis disponíveis pelo processo de engenharia de domínio.

O arcabouço de Pohl *et al.* (2005) é a base para a pesquisa deste trabalho que resultou na concepção da GLPN. Os conceitos são extraídos desse arcabouço e aplicados no contexto de BPM.

Figura 2.6 - Processos do arcabouço de Pohl *et al.* (2005) (adaptado de Pohl *et al.* (2005), p. 22)



2.3.1 Variabilidade – gerenciamento e documentação

Em linguagem comum, o termo "variabilidade" se refere a habilidade ou a tendência de mudança, por exemplo, um software pode suportar diferentes idiomas, a comunicação entre módulos de uma aplicação pode ser feita por meio de diferentes protocolos de rede. Quando uma variabilidade precisa ser identificada, Pohl *et al.* (2005) sugerem três perguntas:

- "O que varia?" – Essa questão apoia a identificação do sujeito da variabilidade no mundo real. Por exemplo, em uma linha de produtos de carros nota-se que a cor do carro pode variar, portanto "cor" é um sujeito da variabilidade.
- "Como varia?" – Por meio dessa questão identificam-se os objetos da variabilidade, também no mundo real. Dando continuidade ao exemplo anterior, todas as cores possíveis são consideradas objetos da variabilidade.

- “Por que varia?” – Com essa questão é possível identificar as causas da variabilidade, informação importante para decidir se a variabilidade é necessária para a linha de produto. Por exemplo, a cor é uma variabilidade importante porque permite a customização do produto para satisfazer necessidades de clientes específicos, nesse caso, clientes diferentes gostam de cores diferentes.

A variabilidade é composta pelo **ponto de variação** e pelas **variantes** que refletem, respectivamente, o sujeito da variabilidade e uma variante limitados ao contexto do domínio da linha de produto (Pohl *et al.*, 2005). Exemplificando, a “cor do carro” é um ponto de variação e as variantes correspondentes são as cores estipuladas para serem as possíveis cores de carros do domínio da linha de produtos de carros.

Três passos são necessários para definir uma variabilidade de uma LPS:

1) primeiramente deve-se identificar o item no mundo real que varia (o sujeito da variabilidade). Como a “cor” do exemplo anteriormente citado.

2) em seguida, deve-se definir o ponto de variação dentro do contexto da LPS, o qual só oferece o conjunto das possíveis variações no mundo real que é relevante ao domínio da LPS (“cor do carro” no exemplo citado).

3) Por fim, as variantes são definidas, por exemplo, no contexto da linha de produtos de carros é definido que são produzidos apenas carros nas cores verde, vermelho e preto, portanto, para o ponto de variação "cor do carro" existem três variantes: "verde", "vermelho" e "preto".

Cada variante deve estar relacionada a uma **realização de variante**. Na LPS a realização de uma variante pode ser um componente a ser selecionado para compor o produto final, por exemplo, um caso de teste, um caso de uso, ou até mesmo um fluxo alternativo de um caso de uso (Pohl *et al.*, 2005). No contexto de LPN, as variantes são realizadas por meio de partes de um processo de negócio.

Os pontos de variação e suas variantes possuem **dependências de variabilidade**. Essas dependências definem como um ponto de variação se relaciona com suas variantes e que por sua vez se relacionam entre si, sendo que uma variante pode ser mandatória, opcional ou alternativa (Pohl *et al.*, 2005). Por exemplo, a cor é uma característica necessária para um carro, ou seja, o ponto de variação “cor do carro” possui variantes mandatórias, além disso, só é possível escolher uma das cores

disponíveis. Ao escolher uma das variantes, por exemplo, “verde”, as outras variantes são descartadas, sendo assim, as cores “verde”, “vermelho” e “preto” são alternativas entre si.

Além da dependência que um ponto de variação e suas variantes possuem entre si, variantes podem depender de outros pontos de variação ou de outras variantes de outros pontos de variação. A esse relacionamento dá-se o nome de **restrições de variabilidade** (Pohl *et al.*, 2005). Como exemplo de restrição de variabilidade, poderia haver um ponto de variação chamado “Possui mais de uma cor”, com as variantes “Sim” e “Não”, caso a variante “Sim” seja selecionado, outro ponto de variação, digamos “Cor do para-lama” deve ser considerado, no entanto, se a opção selecionada for “Não”, esse ponto de variação deve ser desconsiderado, temos então uma restrição entre a variante “Sim” com o ponto de variação “Cor do para-lama”.

As possíveis restrições de variabilidade definidas por Pohl *et al.* (2005) são:

- *Variante requer variante (requires_v_v)*: quando uma variante de um ponto de variação for selecionada, outra variante de outro ponto de variação deve ser selecionada também;
- *Variante exclui variante (excludes_v_v)*: quando uma variante de um ponto de variação for selecionada, outra variante de outro ponto de variação não deve ser selecionada;
- *Variante requer ponto de variação (requires_v_vp)*: quando uma variante de um ponto de variação for selecionada, um outro ponto de variação deve ser resolvido;
- *Variante exclui ponto de variação (excludes_v_vp)*: quando uma variante de um ponto de variação for selecionada, um outro ponto de variação deve ser desconsiderado.

Flexibilidade é a generalização de configuração e variabilidade. Enquanto a variabilidade é composta por um ponto de variação e suas variantes, a configuração possui o ponto de variação, mas só é possível determinar o seu valor no momento da instanciação de um processo de negócio, por exemplo, considerando um processo de locação, o item a ser alugado pode ser configurável, desse modo, no momento da instanciação de um processo de locação de vídeos, o item é configurado com as informações de vídeo.

Existem duas estratégias para documentar variabilidades, documentá-las em um artefato separado dos demais artefatos do processo, e explicitar as variabilidades nos próprios artefatos, as quais estão discutidas a seguir.

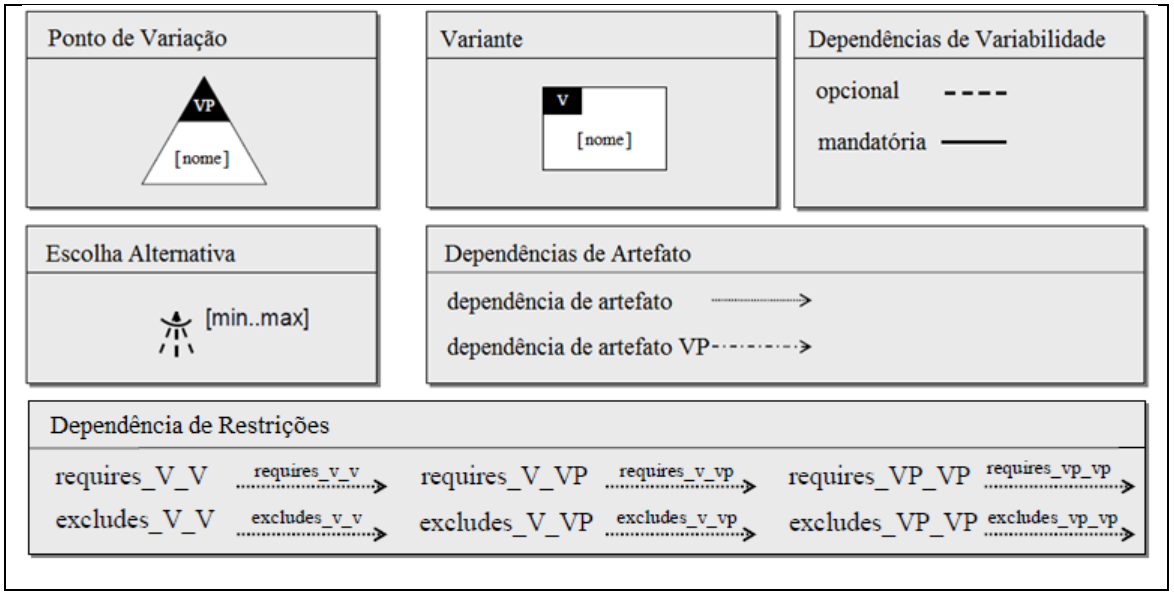
- **Documentação de Variabilidade em Artefato Separado**

O modelo de variabilidades proposto por Pohl *et al.* (2005), denominado modelo ortogonal de variabilidade, segue a ideia de representar as informações sobre as variabilidades em um artefato separado.

O modelo ortogonal de variabilidade representa a variabilidade de uma LPS, retratando a variabilidade definida em outros artefatos do desenvolvimento de software, como os modelos de casos de uso, modelos de análise, modelos de componentes e modelos de testes. Assim, o modelo ortogonal de variabilidade oferece uma visão da variabilidade sobre todos os artefatos criados durante a Engenharia do Domínio.

Os elementos básicos do modelo ortogonal de variabilidades são apresentados na Figura 2.7. Os elementos centrais são "Ponto de Variação" e "Variante". Adicionalmente, os elementos de dependência e de restrição de variabilidades permitem modelar a rastreabilidade das variabilidades.

Figura 2.7 - Elementos do Modelo Ortogonal de Variabilidades (Pohl *et al.*, 2005)



A documentação das variabilidades separadamente é recomendada por Pohl *et al.* (2005) devido a três fatores chaves:

- Melhoria na tomada de decisão: permite que sejam documentadas as justificativas para criação de cada variabilidade;
- Comunicação: provê um modelo com um alto nível de abstração, dos artefatos variáveis; e
- Rastreabilidade: permite documentar a rastreabilidade de pontos de variação e variantes, não somente com suas realizações, mas também entre si, por exemplo, quando uma variante *X* de um ponto de variação *A* requer a variante *Y* de um outro ponto de variação *B*.

- **Documentação de Variabilidades no mesmo Artefato**

É possível também modelar as variabilidades no próprio artefato de software. Nesse caso os elementos usados na representação do artefato devem ser estendidos para que seja possível identificar os pontos de variações e as variantes.

Essa estratégia é particularmente importante ao lidar com variabilidades em modelos de processos de negócios, pois é necessário documentar a realização de variantes, que podem estar em qualquer elemento de um modelo. Esses elementos podem ser, por exemplo, atividades, subprocessos, objetos de dado, ou até mesmo um caminho do processo de negócio, isto é, um subconjunto das atividades do processo conectadas por objetos de fluxo.

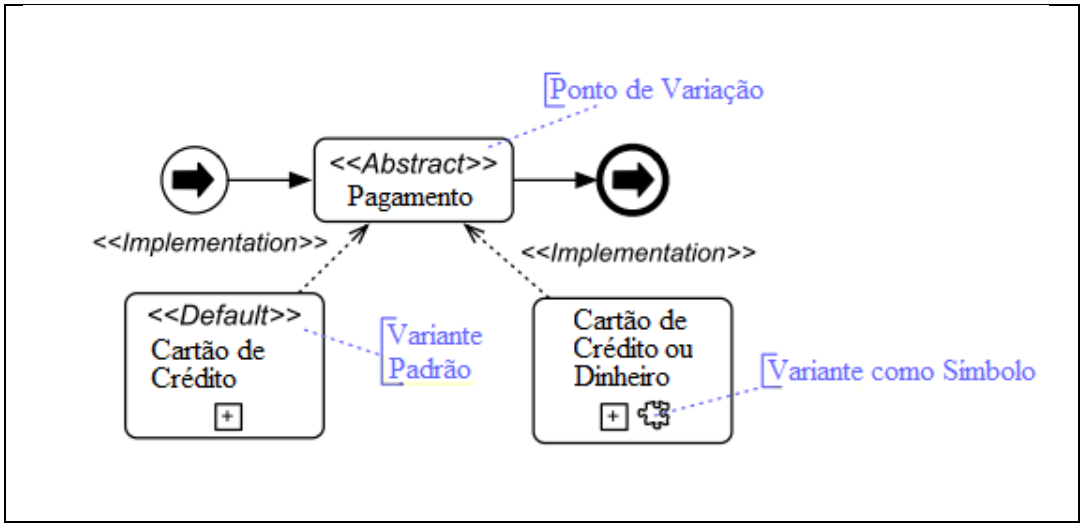
Seguindo essa estratégia, Schnieders e Pulhman (2006) estenderam a notação BPMN com estereótipos da UML e criaram a vrBPMN, cujo intuito é de representar pontos de variações, variantes e realizações em um diagrama BPMN.

Na Figura 2.8 é ilustrado um exemplo de processo de negócios modelado em vrBPMN, o qual explicita o ponto de variação pagamento e as respectivas variantes cartão de crédito e cartão de crédito ou dinheiro. É possível observar o uso dos estereótipos da UML 2 nessa figura. A atividade “Pagamento” representa um ponto de variação e é rotulada com o estereótipo *<<Abstract>>*. As variantes, representadas pelas atividades “Cartão de Crédito” e “Cartão de Crédito ou Dinheiro”, são conectadas na variante por meio de relacionamentos de dependências rotulados com o estereótipo *<<Implementation>>*.

A implementação padrão pode ser representada com o estereótipo *<<Default>>*, auxiliando na configuração do diagrama vrBPMN para a geração de código fonte. O símbolo de quebra-cabeça é proposto na linguagem vrBPMN para

enriquecer o modelo de maneira a representar uma variante sem precisar escrever o estereótipo completo. Uma alternativa a esse símbolo é declarar explicitamente o estereótipo <<*Variant*>> no elemento de interesse.

Figura 2.8 - Ponto de Variação "Pagamento" utilizando a notação vrBPMN (adaptado de Schnieders e Puhlmann, 2006).



2.4 Considerações finais

A modelagem de processos de negócio é uma atividade que pode ser aplicada na Engenharia de Software, apoiando especialmente a Engenharia de Requisitos, e na BPM na busca por melhoria no desempenho e na redução de custos dos processos de negócio. Tais processos de negócio podem ser representados enfatizando diferentes perspectivas, que podem ser classificadas por visões de atividades, visões de objetivos, visões de papéis e visões de regra de negócio do processo de negócio.

A visão de atividades é a mais comum na literatura, por essa razão, essa foi a visão adotada inicialmente para a abordagem GLPN. A visão de atividades, assim como outras visões, pode ser representada por meio da notação BPMN 2.0.

A LPS é um paradigma de desenvolvimento de software baseado em plataforma e customização, com o intuito de diminuir custos relacionados às atividades da Engenharia de Software enfatizando o reúso dos artefatos de software, como por exemplo, modelos de processos de negócio. O arcabouço LPS de Pohl *et al.* (2005) é baseado em dois processos que ocorrem paralelamente e se comunicam, a Engenharia de Domínio que concentra-se em gerenciar as variabilidades dos artefatos de software

de maneira a facilitar o reúso dos mesmos, e a Engenharia de Aplicação que reusa os artefatos da Engenharia de Domínio para a instanciar a LPS, construindo produtos customizáveis a realidades de clientes específicos.

Técnicas da LPS podem ser usadas com o intuito de promover o reúso na modelagem de negócios, como o caso da LPN, tema central deste trabalho de mestrado.

A maneira como as variabilidades são documentadas influenciam na reutilização dos artefatos. No caso da LPN, os artefatos são os processos de negócio e com os conceitos de dependência e restrição é possível tornar as variabilidades rastreáveis, permitindo a seleção do conjunto correto de variantes de processo de negócio no momento da instanciação da LPN.

Ainda no contexto da LPN, as variabilidades poderão ser associadas com requisitos não funcionais ou até mesmo aos objetivos estratégicos da organização, de maneira que cada organização selecione conjuntos diferentes de variantes de processos de negócio alinhadas aos seus objetivos estratégicos. Porém, isso está fora do escopo deste trabalho.

O vrBPMN é uma extensão da BPMN que permite modelar as variabilidades no próprio modelo de processos de negócio associando as resoluções de variantes aos seus pontos de variação no contexto do processo de negócio. Por outro lado, o Modelo Ortogonal permite que as variabilidades sejam modeladas separadas do modelo de processo de negócio, enfatizando as suas dependências e restrições. Na GLPN essas duas notações são utilizadas em conjunto de maneira a compreender todos os aspectos das variabilidades dos processos de negócio de um domínio específico, de modo que o Modelo Ortogonal é usado para representar as dependências e restrições de variabilidades e o vrBPMN, para representar as realizações das variantes no modelo de processo de negócio (ver Seção 4.3.1).

Devido ao fato de poucos trabalhos na literatura tratarem de abordagens LPN no contexto da BPM, a abordagem GLPN possui esse direcionamento.

CAPÍTULO 3 - Revisão da literatura: Mapeamento Sistemático

3.1 Considerações iniciais

Revisão Sistemática (RS) é um meio de identificar, avaliar e interpretar toda pesquisa disponível relevante a uma questão de pesquisa em particular, ou área temática ou fenômeno de interesse. RS pode ser efetuada para sumarizar evidências relacionadas a uma tecnologia, para identificar qualquer brecha em pesquisas atuais, para sugerir áreas para futuras investigações ou para fornecer um embasamento, a fim de posicionar apropriadamente novas atividades de pesquisa (Kitchenham, 2004).

Mapeamento Sistemático é uma forma de RS com o objetivo de identificar e categorizar a pesquisa disponível em uma área temática específica (Kitchenham *et al.*, 2010). Assim, um mapeamento sistemático se difere de uma revisão sistemática nos pontos expostos abaixo (Kitchenham *et al.*, 2010).

Em primeiro lugar, quanto à questão de pesquisa – enquanto no mapeamento sistemático a questão é geral, relacionada a tendências de pesquisa, na revisão sistemática, é específica, relacionada a resultados de estudos empíricos. Segundo, quanto ao processo de busca – no mapeamento sistemático é definido por área temática, já na revisão sistemática é definido pela questão de pesquisa.

A RS e o mapeamento são diferentes também quanto aos requisitos da estratégia de busca, o mapeamento é menos rigoroso se apenas as tendências de pesquisa são de interesse. Além disso, não é essencial, no mapeamento, efetuar avaliação da qualidade. Por fim, os resultados esperados em um mapeamento são, normalmente, um conjunto de artigos relacionados a uma área temática e a contagem de artigos em várias categorias, enquanto na RS, busca-se resposta a uma questão de pesquisa específica.

No início deste trabalho de mestrado, foi efetuada uma revisão informal da literatura com o intuito de identificar possíveis linhas de pesquisa para o projeto de mestrado atual. Ao identificar trabalhos relacionados à adoção de práticas da LPS no contexto da modelagem de negócios, identificou-se a necessidade de se fazer um estudo de maneira a direcionar a pesquisa a uma área temática relevante.

Neste capítulo é apresentado o mapeamento sistemático realizado no âmbito deste trabalho, com o intuito de analisar as pesquisas disponíveis no contexto de Linhas de Processos de Negócio. As etapas de planejamento, condução, seleção e análise do mapeamento sistemático realizado estão documentadas nas Seções 3.2, 3.3, 0, 3.5, respectivamente. Na Seção 3.6 são apresentadas as considerações finais do capítulo.

3.2 Planejamento

De acordo Kitchenham (2004), o planejamento de um mapeamento sistemático descreve o protocolo que foi estabelecido. É necessário especificar os seguintes elementos: as questões de pesquisa, a estratégia de busca, os critérios de inclusão e exclusão e a metodologia para análise dos estudos primários. A seguir é apresentada a descrição do planejamento do mapeamento sistemático realizado, considerando cada um esses elementos.

A. Questões de Pesquisa

Com o objetivo de encontrar todos os estudos primários para entender e sumarizar evidências sobre a definição de uma abordagem de Linhas de Processos de Negócios (LPN) e quais notações são adotadas, foram estabelecidas quatro questões de pesquisa (QP), apresentadas no Quadro 3.1.

Quadro 3.1 - Questões de Pesquisa para o Mapeamento Sistemático

Questões de Pesquisa	
QP1	Em quais disciplinas da Engenharia de Software LPN têm sido aplicadas? Quais são os produtos finais das abordagens LPN?
QP2	Abordagens LPN consideram visões? Quais?
QP3	Quem são os autores que pesquisam abordagens LPN direcionadas à Gestão de Processos de Negócios?
QP4	Quais notações para modelagem de processos de negócios têm sido utilizadas nas abordagens LPN?
QP5	Em quais domínios de negócio as abordagens LPN estão sendo aplicadas?

B. Estratégia de Busca

A estratégia de busca engloba a seleção das fontes de estudos primários e a construção da string de busca. No Quadro 3.2 são apresentadas as bases selecionadas como fontes de estudos primários para o mapeamento sistemático conduzido. As bases

internacionais escolhidas são consideradas eficientes na condução de revisões sistemáticas no contexto de Engenharia de Software (Dyba *et al.*, 2007) e efetuam buscas em outras bases que foram adotadas recentemente em várias revisões sistemáticas (Morelli e Nakagawa, 2011; Zani et al., 2011; De Oliveira e Nakagawa, 2010). Além disso, foram elencadas as principais conferências da área, nacionais e internacionais.

Quadro 3.2 - Fontes de Pesquisa para o Mapeamento Sistemático

Bases de Busca	
ACM Digital Library	http://dl.acm.org/
IEEE Xplore Digital Library	http://ieeexplore.ieee.org/
ScienceDirect	http://www.sciencedirect.com/
Scopus	http://www.scopus.com/
SpringerLink	http://www.springerlink.com/
Web of Science	http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?highlighted_tab=WOS&product=WOS&last_prod=WOS&search_mode=GeneralSearch

Conferências Relevantes da Área

BPM (2003 a 2012)	*International Conference on Business Process Management*
ICSR (2000 a 2011)	*International Conference on Software Reuse*
SPLC (2000 a 2011)	*Software Product Line Conference*
ICBIS (2000 a 2012)	*International Conference on Business Information Systems*
FOSD (2009 a 2012)	*International Workshop on Feature-Oriented Software Development*

A construção da string de busca foi iniciada selecionando os conceitos chaves que se deseja investigar: Linhas de Processos de Negócios ou Famílias de Processos de Negócios. A partir disso, os termos apresentados no Quadro 3.3 foram adotados como chaves para a condução do mapeamento sistemático.

Quadro 3.3 - Termos chaves para Linha de Processos de Negócios

- *Business Process Line*
- *Business Process Family*
- *Family of Business Family*

Após a identificação dos termos chaves, foi construída a string de busca usando os conectores booleanos AND/OR, conforme ilustrada no Quadro 3.4.

Quadro 3.4 - String de busca

"Business Process Line" OR "Business Process Family" OR "Family of Business Process"

C. Critérios de Inclusão e Exclusão

Os Critérios de Inclusão (CI) foram escolhidos de forma a permitir que estudos primários relevantes sejam incluídos na pesquisa e os Critérios de Exclusão (CE) foram identificados com o objetivo de descartar os estudos primários irrelevantes no contexto deste mapeamento. No Quadro 3.5 são apresentados os CI's e os CE's.

Quadro 3.5 - Critérios de Inclusão e Exclusão

Critérios de Inclusão	
CI1	O estudo apresenta uma abordagem para LPN.
CI2	O estudo descreve uma ou mais fases/atividades de uma abordagem LPN.
CI3	O estudo não apresenta uma abordagem LPN, mas apresenta uma adaptação de um processo/arcabouço/abordagem de LPS direcionada a Processos de Negócios.
CI4	O estudo descreve uma notação/representação usada em uma abordagem LPN.
Critérios de Exclusão	
CE1	O estudo não está em inglês ou em português.
CE2	O estudo está diretamente relacionado a outro estudo primário do mesmo autor.
CE3	O estudo já foi selecionado por meio de outra fonte.
CE4	O estudo não contempla satisfatoriamente todos os itens de inclusão.
CE5	O estudo foi publicado fora do período de 2000 a 2012.
CE6	O trabalho não foi publicado em anais de eventos, em revistas, como relatórios técnicos, capítulos de livros, teses ou dissertações.

D. Metodologia para Análise dos Resultados

São construídas tabelas relacionadas a cada questão de pesquisa, visando sintetizar resultados para facilitar as conclusões.

3.3 Condução das buscas

A condução da busca do mapeamento sistemático conduzido foi realizada no período de 20/11/2012 a 05/12/2012 e teve o suporte computacional da ferramenta Mendeley Desktop (MENDELEY, 2012), facilitando a organização e a catalogação dos trabalhos. As buscas foram executadas com base na string de busca definida no planejamento do mapeamento sistemático (Quadro 3.4). No entanto, a *string* de busca

padrão precisou ser adaptada à sintaxe padrão de cada base, sem divergir com o planejamento.

No Apêndice A é relatado o processo de condução de buscas em cada fonte de pesquisa (bases de buscas e conferências relevantes da área), incluindo a adaptação da *string* de busca, dificuldades encontradas e os resultados obtidos em cada fonte. Na Tabela 3.1 são apresentados os resultados das buscas de cada fonte de pesquisa.

Tabela 3.1 - Resultados das buscas de cada fonte de pesquisa

Identificador	Título
ACM (1)	
ACM1	A Metaheuristic Approach for the Configuration of Business Process Families
IEEE Xplore (4)	
IEX1	A Metaheuristic Approach for the Configuration of Business Process Families
IEX2	Driving flexibility and consistency of business processes by means of product-line engineering and decision tables
IEX3	Business Process Lines to Deal with the Variability
IEX4	An Approach to Designing Service-Oriented Product-Line Architecture for Business Process Families
Scopus (9)	
SC1	A component abstraction for business processes
SC2	A metaheuristic approach for the configuration of business process families
SC3	Business process lines and decision tables driving flexibility by selection
SC4	Business process lines to deal with the variability
SC5	Configurable multi-perspective business process models
SC6	Context-based process line
SC7	Driving flexibility and consistency of business processes by means of product-line engineering and decision tables
SC8	Managing business process flexibility and reuse through business process lines
SC9	Validation of families of business processes
SpringerLink (3)	
SL1	Business process families using model-driven techniques
SL2	Business Process Lines and Decision Tables Driving Flexibility by Selection
SL3	Validation of families of business processes
ScienceDirect (1)	
SD1	A component abstraction for business processes
Web of Science (1)	
WOS1	Business Process Families Using Model-Driven Techniques
BPM – Business Process Management (5)	
BPM01	Web Service E-Contract Establishment Using Features
BPM02	Matching Customer Processes with Business Processes of Banks: The Example of Small and Medium-Sized Enterprises as Bank Customers
BPM03	BPM 3.0
BPM04	Process Variation Analysis Using Empirical Methods A Case Study
BPM05	Event-Driven Manufacturing Process Management Approach
ICSR – International Conference on Software Reuse (0)	
-	*Nenhum resultado relevante.*
ICBIS – International Conference on Business Information Systems (1)	
BIS01	Variability mechanisms in E-business process families
SPLC – Software Product Line Conference (3)	

Tabela 3.2 – (Continuação) Resultados das buscas de cada fonte de pesquisa

SPLC01	Business process lines to develop service-oriented architectures through the software product lines paradigm
SPLC02	A Product Line for Business Process Management
SPLC03	Managing SOA System Variation through Business Process Lines and Process Oriented Development
FOSD – International Workshop on Feature-Oriented Software Development (2)	
FOSD01	Model-Driven Development of Families of Service-Oriented Architectures
FOSD02	Raising Family is a Good Practice

3.4 Seleção de estudos primários

Os 30 estudos primários obtidos por meio da condução das buscas foram então analisados com base nos critérios de inclusão e exclusão para obter assim os estudos primários relevantes a este mapeamento sistemático.

Para identificar os estudos primários relevantes, uma análise dos objetivos e conclusões de cada estudo foi feita, na tentativa de enquadrar o estudo em um dos critérios de inclusão.

Na Tabela 3.4 são apresentados os oito estudos relevantes juntamente com os critérios de inclusão relacionados, bem como os 11 estudos não relevantes juntamente com os critérios de exclusão relacionados.

Os estudos primários que se enquadraram nos critérios de exclusão CE2 ou CE3 (relacionado a outro estudo primário e já selecionado, respectivamente) possuem o identificador do estudo primário que causou essa exclusão.

Tabela 3.3 - Relação de estudos primários das fontes de pesquisa

Identificador	**Título**	**Relevante**	**Critério**
ACM			
ACM1	A Metaheuristic Approach for the Configuration of Business Process Families	Sim	CI2
IEEE Xplore			
IEX1	A Metaheuristic Approach for the Configuration of Business Process Families	Não	CE3 (ACM1)
IEX2	Driving flexibility and consistency of business processes by means of product-line engineering and decision tables	Não	CE2 (SC3)

Tabela 3.4 – (Continuação) Relação de estudos primários das fontes de pesquisa

Identificador	Título	Relevante	Critério
IEX3	Business Process Lines to Deal with the Variability	Sim	CI4
IEX4	An Approach to Designing Service-Oriented Product-Line Architecture for Business Process Families	Sim	CI1
Scopus			
SC1	A component abstraction for business processes	Não	CE4
SC2	A metaheuristic approach for the configuration of business process families	Não	CE3 (ACM1)
SC3	Business process lines and decision tables driving flexibility by selection	Sim	CI1, CI2
SC4	Business process lines to deal with the variability	Não	CE3 (IEX3)
SC5	Configurable multi-perspective business process models	Sim	CI4
SC6	Context-based process line	Sim	CI1
SC7	Driving flexibility and consistency of business processes by means of product-line engineering and decision tables	Não	CE2 (SC3)
SC8	Managing business process flexibility and reuse through business process lines	Não	CE2 (SC3)
SC9	Validation of families of business processes	Sim	CI2
SpringerLink			
SL1	Business process families using model-driven techniques	Sim	CI4
SL2	Business Process Lines and Decision Tables Driving Flexibility by Selection	Não	CE3 (SC3)
SL3	Validation of families of business processes	Não	CE3 (SC9)
ScienceDirect			
SD1	A component abstraction for business processes	Não	CE3 (SC1)
Web of Science			
WOS1	Business Process Families Using Model-Driven Techniques	Não	CE3 (SL1)

É possível notar que dos 19 estudos retornados pelas fontes de pesquisa, sete são repetidos (CE3), três estão diretamente relacionados com outros estudos primários (CE2) e apenas um não contempla satisfatoriamente os critérios de inclusão (CE4), restando oito estudos enquadrados nos critérios de inclusão.

O estudo identificado como SC1, único desconsiderado pelo critério CE4, apresenta uma técnica para componentizar processos de negócio visando reúso e argumenta que tal técnica poderia ser útil em LPN, no entanto, não apresenta uma

abordagem para LPN ou atividades e fases e nem introduz notações para representação de LPN, sendo assim desconsiderado do mapeamento sistemático.

Na Tabela 3.5 são apresentados os cinco estudos relevantes juntamente com os critérios de inclusão relacionados, bem como os seis estudos não relevantes juntamente com os critérios de exclusão relacionados. Tais estudos foram obtidos por meio das conferências da área selecionadas durante o planejamento do mapeamento sistemático. Foram analisadas as conferências da área uma a uma e, inicialmente, 11 estudos foram identificados. No entanto, três são diretamente relacionados a estudos incluídos no mapeamento sistemático (CE2) e três não se enquadram no contexto do mapeamento, restando cinco estudos enquadrados nos critérios de inclusão.

Tabela 3.5 - Estudos primários obtidos por conferências

Identificador	Título	Relevante	Critério
BPM – Business Process Management			
BPM01	Web Service E-Contract Establishment Using Features	Não	CE2 (SPLC02)
BPM02	Matching Customer Processes with Business Processes of Banks: The Example of Small and Medium-Sized Enterprises as Bank Customers	Não	CE4
BPM03	BPM 3.0	Não	CE4
BPM04	Process Variation Analysis Using Empirical Methods A Case Study	Sim	CI2
BPM05	Event-Driven Manufacturing Process Management Approach	Não	CE4
ICSR – International Conference on Software Reuse			
-	*Nenhum resultado relevante.*	-	-
ICBIS – International Conference on Business Information Systems			
BIS01	Variability mechanisms in E-business process families	Sim	CI4
SPLC – Software Product Line Conference			
SPLC01	Business process lines to develop service-oriented architectures through the software product lines paradigm	Não	CE2 (SPLC03)
SPLC02	A Product Line for Business Process Management	Sim	CI1
SPLC03	Managing SOA System Variation through Business Process Lines and Process Oriented Development	Sim	CI1
FOSD – International Workshop on Feature-Oriented Software Development			
FOSD01	Model-Driven Development of Families of Service-Oriented Architectures	Sim	CI1
FOSD02	Raising Family is a Good Practice	Não	CE2 (SL1)

Na Tabela 3.6 são sumarizados todos os estudos primários incluídos e excluídos por base de busca. O critério de exclusão CE3 (estudo duplicado) foi

desconsiderado para enfatizar a relevância de cada base de busca no mapeamento sistemático.

Tabela 3.6 - Quantidade de estudos primários incluídos e excluídos, com exceção do critério CE3

	Incl.	**Excl.**	**Total**	**% Incl.**
ACM Digital Library	1	0	1	100%
IEEEXplore Digital Library	3	1	4	75%
ScienceDirect	0	1	1	0%
Scopus	6	3	9	66,66%
Springerlink	1	2	3	33,33%
Web of Science	1	0	1	100%

Na Tabela 3.7 é apresentado o total de estudos primários incluídos e excluídos durante a seleção do mapeamento sistemático, considerando também o critério de exclusão CE3.

Tabela 3.7 - Quantidade de estudos primários incluídos, excluídos e total, pelas bases de busca.

	Incl.	**Excl.**	**Total**	**% Incl.**
Total	**8**	11	19	42,10%

Foram encontrados 11 estudos primários nas conferências da área, no entanto, apenas 5 foram selecionados. Os cálculos referentes aos estudos selecionados pelas buscas realizadas nas conferências da área são apresentados separadamente na Tabela 3.8.

Tabela 3.8 - Quantidade de estudos primários incluídos, excluídos e total, pelas conferências

Conferências da Área (2000 a 2012)	**Incl.**	**% Incl.**
BPM – Business Process Management	1	20%
ICSR – International Conference on Software Reuse	0	0%
ICBIS – International Conference on Business Information Systems	1	20%
SPLC – Software Product Line Conference	2	40%
FOSD – International Workshop on Feature-Oriented Software Development	1	20%
Total:	**5**	

Os resultados obtidos pela análise dos 13 estudos selecionados a partir da análise dos critérios de inclusão e exclusão estão descritos na Seção 3.5. Desses 13 estudos, oito são provenientes das bases de busca e cinco dos anais de conferências da área.

3.5 Análise

Com o intuito de responder as questões de pesquisa estipuladas no planejamento do mapeamento sistemático (Seção 3.2), os estudos primários foram lidos e analisados. Para responder a questão QP1, os estudos primários foram classificados quanto à disciplina da Engenharia de Software e o produto final de cada uma foi identificado (Seção **Erro! Fonte de referência não encontrada.**). A questão QP2 foi espondida analisando quais visões foram consideradas nos estudos (Seção 3.5.2).

A Tabela 3.9 responde a questão de pesquisa QP3 relacionando os autores dos estudos primários selecionados para análise.

As notações utilizadas em tais abordagens também foram identificadas (Seção 3.5.3) para responder a questão QP4. Além disso, foi analisado se as abordagens propostas foram aplicadas na prática em algum domínio específico (Seção 3.5.4) para responder a questão QP5.

Tabela 3.9 - Autores dos estudos primários.

Autor	**Id. Est. Primário**
Arnd Schnieders	BIS01
Arthur H.M. ter Hofstede	SC5
Bardia Mohabbati	ACM1
Bardia Mohabbati	FOSD01
Christian Wende	SC9
Claudia Werner	SC6
Colette Rolland	IEX3
Daniela Castelluccia	SC3
Danilo Caivano	SC3
Dragan Gasevic	ACM1
Dragan Gasevic	SC9
Dragan Gasevic	FOSD01
Ebrahim Bagheri	ACM1
Eunsuk Ye	IEX4
Fabrizio Maria Maggi	SPLC03
Fernando Silva	SC9
Parreiras	
Flavia Maria Santoro	SC6
Florian Heidenreich	SC9
Frank Puhlmann	BIS01
Gerd Groner	SC9
Giuseppe Visaggio	SC3
Giuseppe Visaggio	SPLC03
Heiko Ludwig	BPM01
Itana Maria de S. Gimenes	SPLC02
Ivana Ognjanovic	ACM1
Jan Mendling	SC5
Keunhyuk Yeom	IEX4
Laura C. Anderson	BPM01
Marcello La Rosa	SC5
Marcelo Fantinato	SPLC02
Marek Hatala	FOSD01
Maria Beatriz F. de Toledo	SPLC02
Marko Boskovic	ACM1
Marko Boskovic	SC9
Marko Boskovic	FOSD01
Marlon Dumas	SC5
Marta Cimitile	SPLC03
Mikyeong Moon	IEX4
Mohsen Asadi	FOSD01
Nicola Boffoli	SC3
Nicola Boffoli	SPLC03
Nima Kaviani	FOSD01
Robert Enyedi	BPM01
Selmin Nurcan	IEX3
Souvik Barat	SL1
Steffen Staab	SC9
Tobias Walter	SC9
Vanessa Nunes	SC6
Vinay Kulkarni	SL1
Yolanda Rankin	BPM01
Youngbong Kim	IEX4

3.5.1 Disciplina de engenharia de software e produto final

Os estudos selecionados foram classificados por disciplinas de engenharia de software ou de BPM a LPN (ou a fase/atividade) exposta no estudo. As disciplinas encontradas foram: Arquitetura Orientada a Serviços (SOA), Desenvolvimento Orientado a Processos (POD), Desenvolvimento Dirigido a Modelos (MDD) e Gestão por Processos (BPM), conforme apresentado no Quadro 3.6.

Quadro 3.6 – Disciplinas de engenharia de software em que a LPN é adotada.

Disciplina ES		**Id. do estudo primário**
SOA	*Service Oriented Architecture*	ACM1, IEX4, SL1, BIS01, SPLC02 e FODS01
POD	*Process Oriented Development*	SPLC03
BPM	*Business Process Management*	SC3, SC5, SC6, BPM01
MDD	*Model-Driven Development*	SL1, BIS01, FODS01

O produto final, ou seja, o produto que é instanciado de uma LPN está diretamente relacionado à disciplina. Por exemplo, em uma abordagem direcionada a SOA, o produto final pode ser um software orientado a serviços, enquanto o produto final de uma abordagem direcionada à BPM provavelmente será um conjunto de modelos de processos de negócio de uma organização. Sendo assim, é relevante também identificar o produto final da abordagem de cada estudo. A relação dos produtos finais encontrados a partir da análise das LPNs, identificadas pelos estudos primários, é apresentada no Quadro 3.7.

A classificação PNO foi adotada para se referir a um conjunto de processos de negócio que considera a visão de objetivos, mas não considera outras visões como a visão de atividades ou a visão papéis. De maneira similar, PNA e PNC referem-se, respectivamente, a processos de negócio que considera a visão de atividades e processos de negócio orientados conversação. A sigla iSOA foi usada como referência a uma solução de integração de softwares baseada em SOA.

Quadro 3.7 - Produtos Finais de LPNs identificadas no Mapeamento Sistemático

Produtos finais:		**Id. do estudo primário**
SOA	Software Orientado a Serviços	ACM1, IEX4, SL1, BIS01, SPLC03, FODS01
PNO	Processos de Negócios baseados na Visão de Objetivos	IEX3
PNA	Processos de Negócios baseados na Visão de Atividades	SC3, SC5, SC9, BPM01
PNC	Processos de Negócios orientados a Conversação	SC6
iSOA	Integração de Software por meio de SOA	SPLC02

Em uma mesma disciplina é possível obter produtos finais diferentes, conforme apresentado na Tabela 3.10, por meio da análise dos estudos primários selecionados, foi possível observar que seis estudos apresentaram aplicações da LPN para SOA, um estudo apresentou aplicação no POD, três estudos aplicados ao MDD e quatro estudos destinam-se à BPM. Adicionalmente, observa-se que apenas três estudos propuseram abordagens LPN, os demais propuseram, em sua maioria, abordagens LPS adequadas à realidade SOA, sendo que três delas foram apoiadas por MDD e uma por meio da POD.

Tabela 3.10 - Disciplina e produto final identificados em cada estudo primário.

Id. Estudo Primário	Disciplina	Produto Final	Proposta
ACM1	SOA	SOA	Atividade
IEX3	BPM	PNO	Abordagem LPN
IEX4	SOA	SOA	Abordagem LPS
SC3	BPM	PNA	Abordagem LPN
SC5	BPM	PNA	Notação
SC6	BPM	PNC	Abordagem LPN
SC9	-	PNA	Atividade
SL1	SOA/MDD	SOA	Notação/Atividade
BIS01	SOA/MDD	SOA	Abordagem LPS
SPLC02	SOA	iSOA	Abordagem LPS
SPLC03	POD	SOA	Abordagem LPS
FOSD01	SOA/MDD	SOA	Abordagem LPS
BPM01	BPM	PNA	Atividade

3.5.2 Visões

Os estudos primários foram classificados em termos de visões, ou seja, em relação a quais perspectivas do processo de negócio são enfatizados na modelagem adotada. Por meio dessa classificação, foram identificadas quais visões da modelagem de negócios (Seção 2.2.2) são consideradas para a representação dos processos de negócio nos estudos primários. As visões identificadas e apresentadas no Quadro 3.8 foram: orientação a conversação, visão de regras de negócio, visão de objetivos e visão de atividades. O estudo BPM01 (Ludwig *et al.*, 2011) apresenta uma técnica para identificação de variações em processos de negócio por meio de interação com os participantes do processo e, portanto, não aborda detalhes de modelagem. O estudo que considera mais de uma visão foi duplicado para enfatizar as visões.

Quadro 3.8 - Visões identificadas em cada estudo primário.

Id. Estudo Primário	Visão
ACM1	Atividades
ACM1	Objetivos
IEX3	Objetivos
IEX4	Atividades
SC3	Atividades
SC5	Atividades
SC6	Orientado a Conversação
SC9	Atividades
SL1	Atividades
BIS01	Atividades
SPLC02	Atividades
SPLC03	Atividades
FODS02	Atividades
BPM01	-

Por meio da classificação dos estudos primários por visões, foi possível observar que a maioria dos estudos analisados considera apenas a visão de atividades (nove dos treze estudos). Além disso, apenas um estudo considera mais de uma visão. .

3.5.3 Notações

Os estudos analisados foram classificados também com o intuito de identificar as notações adotadas para representar os processos de negócios e modelar as variabilidades.

Dentre as notações identificadas por meio dessa análise, estão o BPMN (OMG, 2012e), o WS-BPEL (OASIS, 2007) e o *Map* (Rolland e Prakash, 2000) para a representação de processos de negócio; e *Feature Model* (Kang *et al.*, 1990), C-iEPC (La Rosa *et al.*, 2011), vrBPMN (Schnieders e Puhlmann, 2006) para a representação de variabilidades. O Quadro 3.9 apresenta a referência completa das notações identificadas para modelagem de processos de negócio e para modelagem de variabilidades.

Quadro 3.9 - Notações para modelagem de processo de negócio e de variabilidade identificadas.

Notações para Modelos de Processos de Negócio na LPN	
BPMT	*Business Process Model Template* (Czarnecki, 2005).
Map	*Map* (Rolland e Prakash, 2000).
C-iEPC	*Configurable Integrated EPC* (La Rosa *et al.*, 2011).
BPMN	*Business Process Model and Notation* (OMG, 2012e).
BPEL	*Business Process Execution Language* (Curbera *et al.*, 2003).
WS-BPEL	*Web Service Business Process Execution Language* (OASIS, 2007).
Notações para Modelos de Variabilidade	
FM	*Feature Model* (Kang *et al.*, 1990).
BPFD	*Business Process Family Descriptor* (Ye *et al.*, 2007).
vrBPMN	*variant-rich BPMN* (Schnieders e Puhlmann, 2006).
BPMN estendido	Adaptação no meta modelo do BPMN (Kulkarni e Barat, 2011).
TD	Tabelas de Decisão (Maes e Van Dijk, 1988).

O Quadro 3.10 apresenta as notações identificadas em cada estudo primário para modelo de processos de negócio e modelo de variabilidade.

Quadro 3.10 - Notações adotadas em cada estudo primário.

Id. Estudo Primário	**Processo de Negócio**	**Variabilidade**
ACM1	BPMT	FM
IEX3	Map	Map
IEX4	BPFD, BPEL	BPFD
SC3	vrBPMN	FM/TD
SC5	C-iEPC	C-iEPC
SC6	-	FM
SC9	BPMN	FM
SL1	BPMN estendido	BPMN estendido
BIS01	vrBPMN	vrBPMN
SPLC02	WS-BPEL	FM
SPLC03	WS-BPEL	TD
FODS01	BPMN	FM
BPM01	-	-

3.5.4 Domínios de aplicação

Os estudos primários foram classificados por domínio de aplicação. Nessa classificação, foi identificada em quais domínios específicos a abordagem LPN do estudo analisado foi aplicada na prática e em estudos de casos ou experimentos.

Apenas um domínio de aplicação prática foi identificado, Indústria de fornecimento de eletricidade, pelo estudo primário IEX3 (Rolland e Nurcan, 2010). Os demais estudos primários apresentaram apenas estudos de caso e exemplos. No Quadro

3.11 são apresentados os domínios de aplicações identificados em cada estudo analisado, tanto na prática como em estudo de casos ou experimentos.

Quadro 3.11 - Domínios de Aplicação identificados em cada experimento.

Domínios de Aplicação		
Estudo Primário	**Domínio de Aplicação**	**Aplicado na prática / Exemplo / Estudo de Caso / Experimento**
ACM1	Compra/Venda eletrônica (e-shop)	Experimento
IEX3	Indústria no Fornecimento de Eletricidade	Aplicado na prática
IEX4	-	-
SC3	Vendas	Estudo de caso
SC5	Indústria de Filmes	Estudo de caso
SC6	Gerenciamento de Projetos	Estudo de caso
SC9	Comércio Eletrônico	Estudo de caso
SL1	Abertura de Conta Bancária	Exemplo ilustrativo
BIS01	e-business	Estudo de caso
SPLC02	Telecom	Estudo de caso
SPLC03	Venda eletrônica (e-shop)	Estudo de caso
FODS02	Aplicação para Gestão de Cadeia de Fornecimento	Exemplo ilustrativo
BPM01	Vendas de serviços de TI	Estudo de caso

3.6 Discussões

Observou-se que, apesar da iniciativa, um número muito reduzido de trabalhos adotaram abordagens LPN direcionadas à Gestão Por Processos e mesmo os poucos direcionados, são incompletos no sentido de não considerarem todas as visões de modelagem de negócio.

A maioria dos estudos analisados propõem abordagens LPS adaptadas ao contexto SOA, além de técnicas para utilização de MDD e POD visando desenvolver softwares orientados a serviço. Essa estratégia é relevante, pois, a automação de processos de negócio representa uma importante prática para organizações.

No entanto, a BPM lida com outros problemas além da automação dos processos de negócio, como a gestão do conhecimento e o alinhamento das operações da organização com os seus objetivos estratégicos. Devido a isso, uma abordagem LPN deve considerar todos os aspectos da BPM.

Por fim, o mapeamento sistemático comprovou que a pesquisa na área temática de Linhas de Processos de Negócio ainda está no início, tendo em vista os poucos relatos de sua aplicação prática.

A relevância da abordagem proposta por este trabalho de mestrado foi comprovada por meio deste mapeamento sistemático, pois, foi identificado que poucos trabalhos propõem abordagens LPN direcionadas à BPM (IEX3, SC3 e SC6).

Em relação a esses três estudos, a abordagem GLPN proposta pode ser comparada com relação aos processos que devem compor uma LPN. O estudo IEX3 (Rolland e Nurcan, 2010) propõe uma abordagem LPN baseada na visão de objetivos e não considera outras visões, a abordagem LPN proposta pelo estudo SC6 (Nunes *et al.*, 2010) é orientada a conversação e não considera nenhuma outra visão e, por fim, o estudo SC3 (Boffoli *et al.*, 2012) propõe uma LPN baseada na visão de atividades, assim como a GLPN.

O estudo primário SC3 (Boffoli *et al.*, 2012) é altamente relevante para a pesquisa do atual trabalho, pois se propõe a atuar na BPM, apresenta técnicas detalhadas para resolução de variantes em processos de negócio por meio de Tabelas de Decisão. Além da relevância da adoção de Tabelas de Decisão para a resolução de variantes, essa técnica apresenta benefícios para a validação das instâncias da LPN.

A linha de pesquisa do grupo liderado por Boffoli está mais direcionada à resolução das variantes e à configuração de instâncias de processo de negócio por meio de Tabelas de Decisão, enquanto a abordagem GLPN é voltada ao ciclo de vida dos processos de negócio alinhados à gestão da LPN. Sendo assim, a abordagem GLPN e a abordagem LPN de Boffoli *et al.* (2012) são estudos complementares.

3.7 Considerações finais

O mapeamento sistemático conduzido revelou o estado da arte da área temática de Linhas de Processos de Negócios e comprovou que o interesse dos pesquisadores por essa área está em crescimento. Apesar do período considerado no mapeamento tenha sido de 2000 até 2012, todos os estudos selecionados foram publicados depois de 2006.

No entanto, observou-se um número bastante reduzido de publicações, provavelmente devido ao fato de ser uma linha de pesquisa relativamente nova.

Com a obtenção das respostas para as questões levantadas no planejamento do mapeamento sistemático, foram obtidos os direcionamentos necessários para dar continuidade à pesquisa deste trabalho de mestrado.

O próximo capítulo apresenta a GLPN, uma abordagem LPN direcionada à BPM, inicialmente proposta para cobrir a visão de atividades dos processos de negócio, bem como, atuar na gestão da LPN alinhada à melhoria contínua de suas instâncias.

CAPÍTULO 4 - GLPN: Gestão de Linhas de Processos de Negócios

4.1 Considerações iniciais

Neste capítulo é apresentada a abordagem proposta GLPN, que é composta por dois processos, o EDN (Processo de Engenharia de Domínio do Negócio) e o EPN (Processo de Engenharia de Processos de Negócio). Na Seção 4.2 é apresentada uma visão geral sobre a GLPN. Na Seção 4.3 e na Seção 4.4 são apresentadas as fases e as atividades do processo EDN e do processo EPN, respectivamente. Na Seção 4.5 são apresentadas as considerações finais do capítulo.

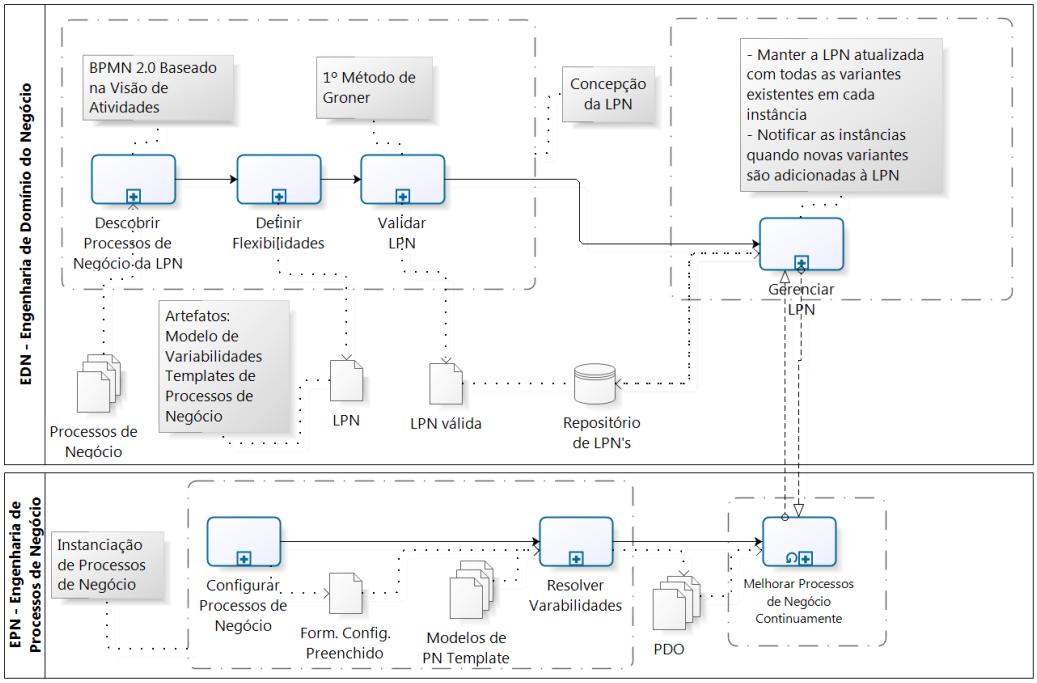
4.2 Visão geral da abordagem GLPN

A GLPN é direcionada à BPM e tem por finalidade apoiar o ciclo de melhoria contínua dos processos de negócio, manter e reusar modelos de todos os processos de negócio de organizações. Para alcançar tal reúso, adotou-se como base o conceito de LPS, em particular, o Arcabouço de Engenharia de LPS proposto por Pohl *et al.* (2005), adaptando-o para o contexto da BPM e introduzindo o conceito de Linhas de Processos de Negócio (Nunes *et al.*, 2010; Boffoli *et al.*, 2012; Rolland e Nurcan, 2010, Gimenes *et al.*, 2008), de maneira que o produto final da LPN seja um PDO, ou seja, um conjunto de modelos de todos os processos de negócio, instanciado à realidade de uma organização específica.

De maneira similar ao arcabouço de Pohl *et al.* (2005), a GLPN é composta por dois processos, a Engenharia de Domínio do Negócio (EDN) e a Engenharia de Processo de Negócio (EPN), conforme ilustrado na Figura 4.1.

As próximas seções descrevem as fases dos processos EDN e EPN.

Figura 4.1. Abordagem GLPN: Gestão de Linhas de Processos de Negócios



4.3 EDN – Engenharia de Domínio do Negócio

O processo EDN da GLPN é equivalente ao processo de Engenharia de Domínio do arcabouço de Pohl *et al*. (2005) para LPS, e tem como principais objetivos a criação e a manutenção da LPN, com o foco central no Gerenciamento das Variabilidades dos Processos de Negócios no contexto da visão de atividades.

A GLPN foi inicialmente concebida para lidar com a visão de atividades de uma LPN. Porém, outras visões podem ser adicionadas a ela, conforme discutido na Seção 6.4.

O EDN é dividido nas seguintes fases: Descobrir Processos de Negócio da LPN, Definir Flexibilidades, Validar LPN e Gerenciar LPN. Os principais artefatos que devem ser produzidos no processo EDN, bem como as suas fases e respectivos objetivos e atividades são apresentados nas subseções a seguir.

4.3.1 Principais artefatos do EDN

De acordo com os conceitos sobre modelagem de processos de negócios e documentação de variabilidades apresentados respectivamente nas Seções 2.2 e 2.3.1,

para criar e manter uma LPN é recomendável representá-la e documentá-la de maneira que sejam modelados:

- todos os processos de negócio que compõem o domínio coberto;
- todos os pontos de variação de cada modelo de processo de negócio;
- todas as variantes de cada ponto de variação;
- todas realizações de variantes de cada ponto de variação;
- todas as dependências de variabilidade; e
- todas as restrições de variabilidade.

Conforme explicado na Seção 2.3.1, que apresenta os conceitos sobre variabilidades, existem propostas de artefatos na literatura que possibilitam documentar variabilidade tanto separadamente como em conjunto com os demais artefatos. As recomendações supracitadas são discutidas a seguir, com base nessas duas formas de documentar a variabilidade.

Com o Modelo Ortogonal (Seção 2.3.1) isoladamente, é possível modelar as variabilidades de uma LPN com seus pontos de variações e variantes e também suas dependências e restrições. No entanto, não é possível modelar os processos de negócio do domínio coberto pela LPN nem, consequentemente, as realizações das variantes.

Por outro lado, com o vrBPMN (Seção 2.3.1), é possível modelar todo o processo de negócio da LPN, inclusive as realizações de cada variante existente. O vrBPMN permite também a modelagem dos pontos de variações e as diferentes dependências de um ponto de variação com suas variantes (por exemplo, variantes opcionais, variantes mandatórias, escolhas alternativas de variantes). No entanto, Pohl *et al.* (2005) recomenda a documentação das variabilidades em um artefato separado conforme argumentado na Seção 2.2.1.

De fato, a rastreabilidade de variabilidades não pode ser modelada utilizando o vrBPMN, pois podem existir variabilidades em diferentes níveis de abstração de um modelo de processo de negócio que podem ter restrições entre si, ou até mesmo, variabilidades em diferentes modelos de processos de negócio que possuem restrições entre si. Portanto, o uso isolado do vrBPMN não atende aos objetivos de modelagem de LPN.

Para resolver essas dificuldades, a GLPN propõe o uso conjunto de duas notações de modelagem, uma notação para modelagem de variabilidades para construir um artefato denominado modelo de variabilidades, e outra notação para modelagem de

processos de negócios pra criar um *template* de modelo de processo de negócio, que consiste em um artefato que é composto pelo modelo de processo de negócio em conjunto com as realizações das variantes relacionadas ao modelo. Cada modelo de processo de negócio, que compõe um PDO coberto pela LPN, deverá ter um *template* para representá-lo na LPN.

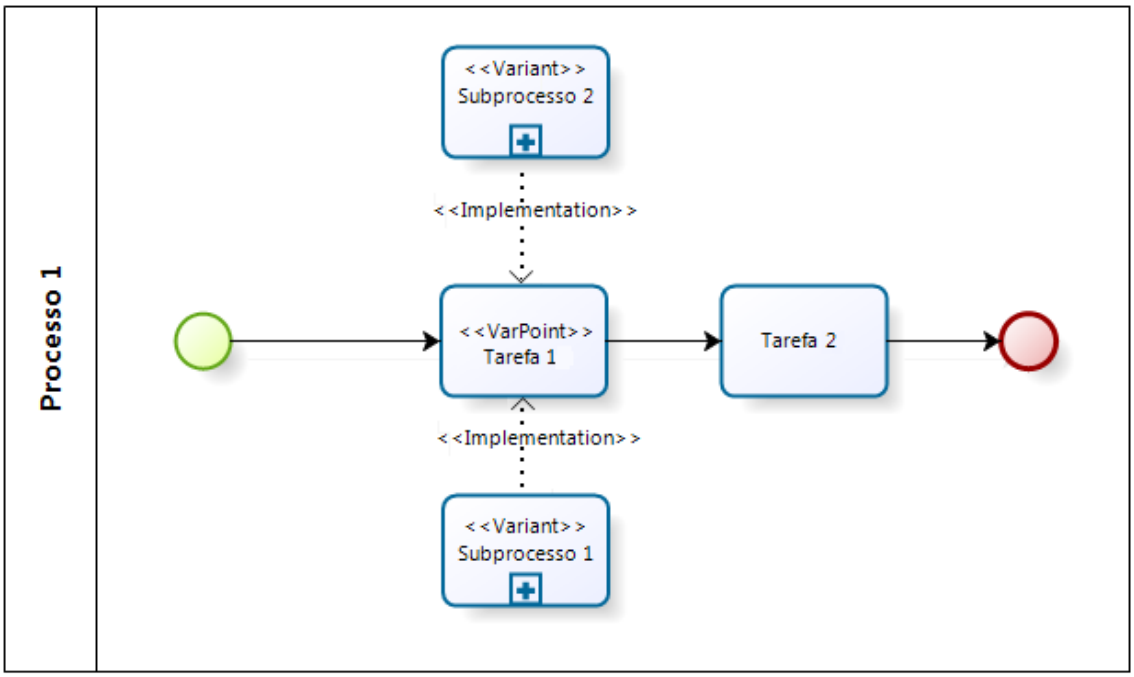
A primeira notação, direcionada às variabilidades, deve conter elementos para representar as dependências de variabilidade, ou seja, como é o relacionamento entre os pontos de variação e suas variantes, por exemplo: variantes opcionais, variantes mandatórias, variantes alternativas. Com essa notação deve ser possível representar também as restrições de variabilidades, isto é, quando uma variante requer ou exclui outra variante ou ponto de variação.

Essa notação não deve representar o comportamento do negócio, ou seja, não deve representar como cada variante é realizada. O Modelo Ortogonal de Variabilidades atende completamente aos requisitos dessa notação, podendo então ser adotado para o processo EDN da GLPN.

A segunda notação deve conter elementos para representar os processos de negócio, como por exemplo, elementos da notação BPMN (OMG, 2012e) ou do diagrama de atividades da UML (OMG, 2012a). Essa notação deve também ter elementos para assinalar os pontos de variações no modelo de processo de negócio, conectando-o com o modelo de variabilidades. Por fim, a notação deve permitir a modelagem da realização de cada variante dos pontos de variações no modelo de processo de negócio, que pode ser feita por meio da mesma notação de processos de negócio.

O vrBPMN atende parcialmente aos requisitos da notação de modelos de processo de negócio, pois como é baseado no BPMN possui os elementos para modelagem de processo de negócio. Além disso, é possível assinalar os pontos de variação e conectá-los às realizações de suas variantes diretamente no modelo de processo de negócio construído, isso se dá por meio dos estereótipos adicionados. Na Figura 4.2 é apresentado um diagrama vrBPMN no qual um ponto de variação (representado pelo estereótipo *<<VarPoint>>)* é assinalado na tarefa “Tarefa 1”, e também as realizações (representadas pelo estereótipo *<<Implementation>>*) de duas de suas variantes (*<<Variant>>*).

Figura 4.2 - Ponto de Variação, Variante e Realização em vrBPMN.



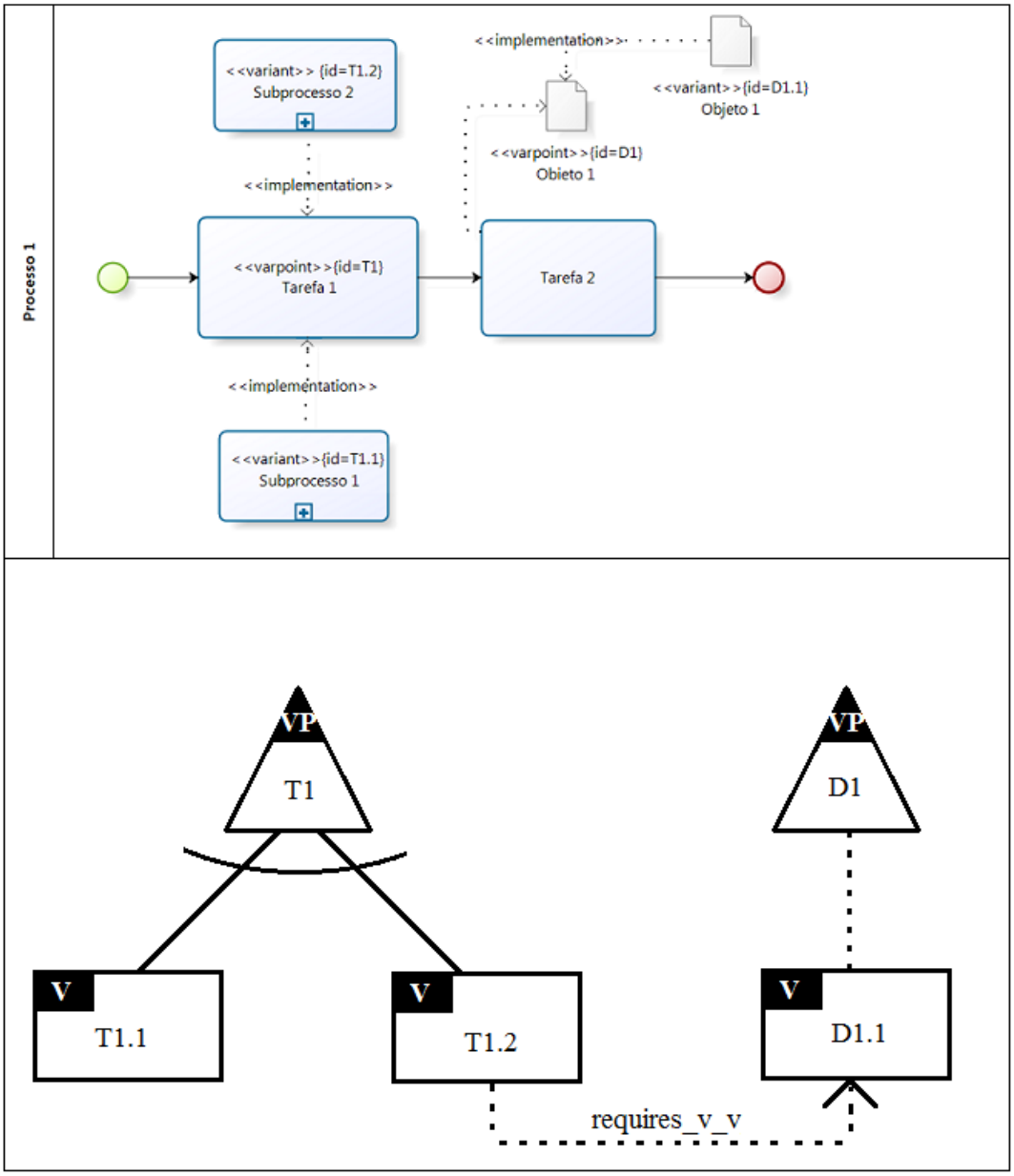
Entretanto, o vrBPMN não permite modelar as restrições de variabilidades e também não fornece um mecanismo para conectar as realizações de variantes ao modelo de variabilidades.

A GLPN propõe então uma adaptação do vrBPMN, composta por um subconjunto de estereótipos e complementada com *tagged value's* da UML (OMG, 2012b) anexadas aos estereótipos, visando documentar identificadores para os elementos, conforme ilustrado no Quadro 4.1. Dessa forma, é possível vincular o *template* de modelo processo de negócio ao modelo de variabilidades.

Quadro 4.1 - Adaptação da notação vrBPMN para a GLPN

Estereótipo + *Tagged Value*	**Descrição**
<<varpoint>> {id= "X"}	Local no processo de negócio onde ocorre o ponto de variação identificado por "X".
<<variant>> {id= "X.1"}	Realização da variante identificada por "X.1".
<<implementation>>	Associação entre a realização de uma variante e o seu ponto de variação. Necessário para diferenciar essa associação de uma associação comum da notação BPMN.

Figura 4.3 - Principais Artefatos do EDN: Template de Modelo de Processo de Negócio e Modelo Ortogonal de Variabilidade



Na Figura 4.3 é ilustrada a adoção da notação vrBPMN adaptada para o *template* de modelo de processo de negócio (parte superior da figura) em conjunto com o Modelo Ortogonal para o modelo de variabilidade da LPN da GLPN (parte inferior da figura). Pelo modelo ortogonal é possível observar que o ponto de variação T1 possui duas variantes, T1.1 e T1.2. A dependência entre T1 e suas variantes é mandatória e alternativa, conforme representado no modelo ortogonal de variabilidades. Além disso, o ponto de variação D1 possui uma variante opcional D1.1. O modelo ortogonal mostra

também que existe uma restrição entre as variantes T1.2 e D1.1, ou seja, a variante T1.2 requer a variante D1.1.

Os locais no processo de negócio onde ocorrem T1 e D1 são assinalados no *template* de modelo de processo de negócio, bem como são representadas as realizações de T1.1, T1.2 e D1.1.

4.3.2 Fase: Descobrir Processos de Negócio da LPN

O objetivo da fase Descobrir Processos de Negócio da LPN (DPN) é obter os PDO's iniciais para que a LPN seja criada. Segundo Pohl *et al.* (2005), a partir de três produtos de software semelhantes é possível e aconselhável iniciar a adoção de uma Linha de Produto de Software, similarmente, no mínimo três PDO's são necessários para a criação de uma LPN.

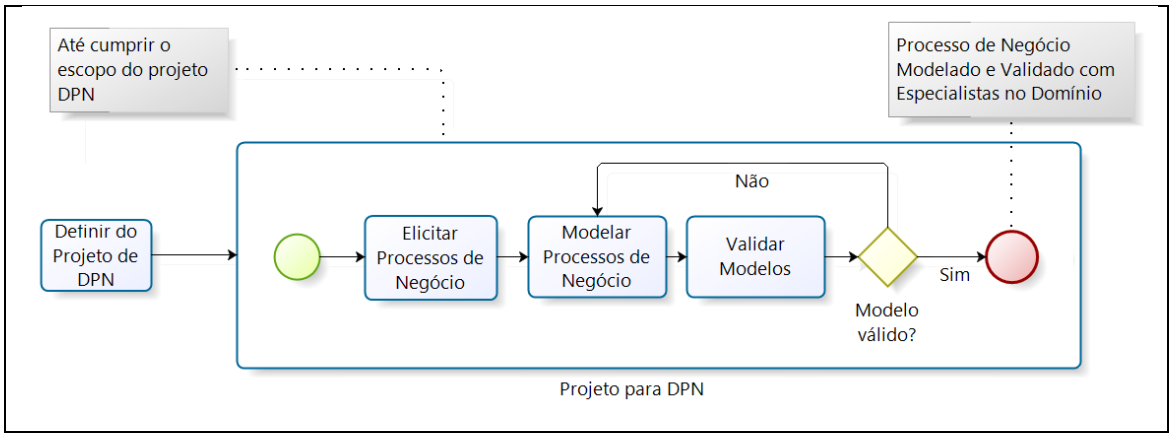
Na fase descobrir processos de negócios da LPN, os primeiros processos de negócios do domínio, que será coberto pela LPN em construção, são modelados a partir de técnicas tradicionais de descoberta de processos. A principal atividade da DPN é a modelagem de processos de negócio, que visa tornar explícito o entendimento dos processos de negócio da organização (Verner, 2004). Para o contexto da GLPN, a notação utilizada na modelagem de processos de negócio é o BPMN 2.0.

Atividades de apoio são necessárias para realizar a modelagem de processos de negócio com o objetivo de elicitar as características dos processos de negócio a serem modelados, como por exemplo: estabelecimento de *workshops* com os envolvidos nos processos para entender as suas atividades, também conhecido como reuniões ou entrevistas com os interessados, dentre outras.

Para apoiar a descoberta de processos de negócio, sugere-se que seja adotada uma estratégia que considere um conjunto de atividades de apoio já conhecido pelos analistas de processos que irão conduzir a descoberta. É importante ressaltar que o envolvimento de três tipos de interessados é indispensável em qualquer estratégia a ser adotada, que são os seguintes: patrocinador, quem autoriza o projeto para análise dos processos de negócio e decide as suas metas e escopo; especialistas no domínio, os quais são as fontes de informação sobre os processos a serem descobertos; e analistas de processos, que são responsáveis por organizar, analisar e documentar as informações coletadas (SMITH e FINGAR, 2003).

Uma possível estratégia para efetuar a DPN é baseando-se em um projeto de mapeamento de processos de negócio (SMITH e FINGAR, 2003), conforme ilustrado na Figura 4.4. Inicialmente defini-se o escopo para a descoberta de processos, ou seja, são definidos quantos e quais serão os processos a serem modelados. Posteriormente, o projeto é conduzido elicitando cada processo de negócio identificado no escopo do projeto, por meio de reuniões entre os analistas de processos e os especialistas no domínio. Em seguida, é realizada a modelagem e a validação dos processos de negócios modelados com os especialistas no assunto. Eventualmente, a participação do patrocinador durante a validação pode ser importante para resolver conflitos e motivar os participantes.

Figura 4.4 - Abordagem sugerida para a DPN baseada em projeto.



Eventualmente, as organizações podem já ter seus processos de negócio modelados. Nesse caso, a fase DPN tem a finalidade de formalizar os PDO's iniciais da LPN a ser criada e adaptar os modelos à notação adotada no EDN.

4.3.3 Fase: Definir Flexibilidades

Os objetivos dessa fase são definir as semelhanças e diferenças nos PDOs iniciais que vão compor a LPN. Nessa fase (ver Seção 2.3.1), os analistas de processo responsáveis pela criação da LPN analisam os PDO’s em busca de variabilidades e semelhanças e as documentam. Além disso, também são identificados os elementos configuráveis, isto é, elementos dos processos de negócio que devem ser configurados no momento da instanciação. Os elementos configuráveis devem ser documentados de

maneira que seja possível obter um formulário para preenchimento das informações necessárias para a configuração de cada elemento na fase Configurar Processos de Negócio (Seção 4.4.1) do processo EPN.

As atividades necessárias para alcançar os objetivos desta fase são onerosas e sugere-se fortemente a concepção de ferramentas CASE para apoiá-las. Foi proposto um conjunto de atividades para esta fase, que devem ser executadas para cada processo de negócio que irá compor a LPN, conforme ilustrado no Quadro 4.2. Cada uma dessas atividades está descrita a seguir.

Quadro 4.2 - Atividades para Definir Flexibilidades.

Atividades para Definir Flexibilidades em um Modelo de Processo de Negócio
✓ Identificar Elementos Configuráveis;
✓ Documentar cada Elemento Configurável;
✓ Efetuar Adaptações Sintáticas no Modelo de Processo de Negócio;
✓ Identificar Variabilidades;
✓ Construir o *Template* de Modelo de Processo de Negócio
✓ Atualizar o Modelo de Variabilidades da LPN

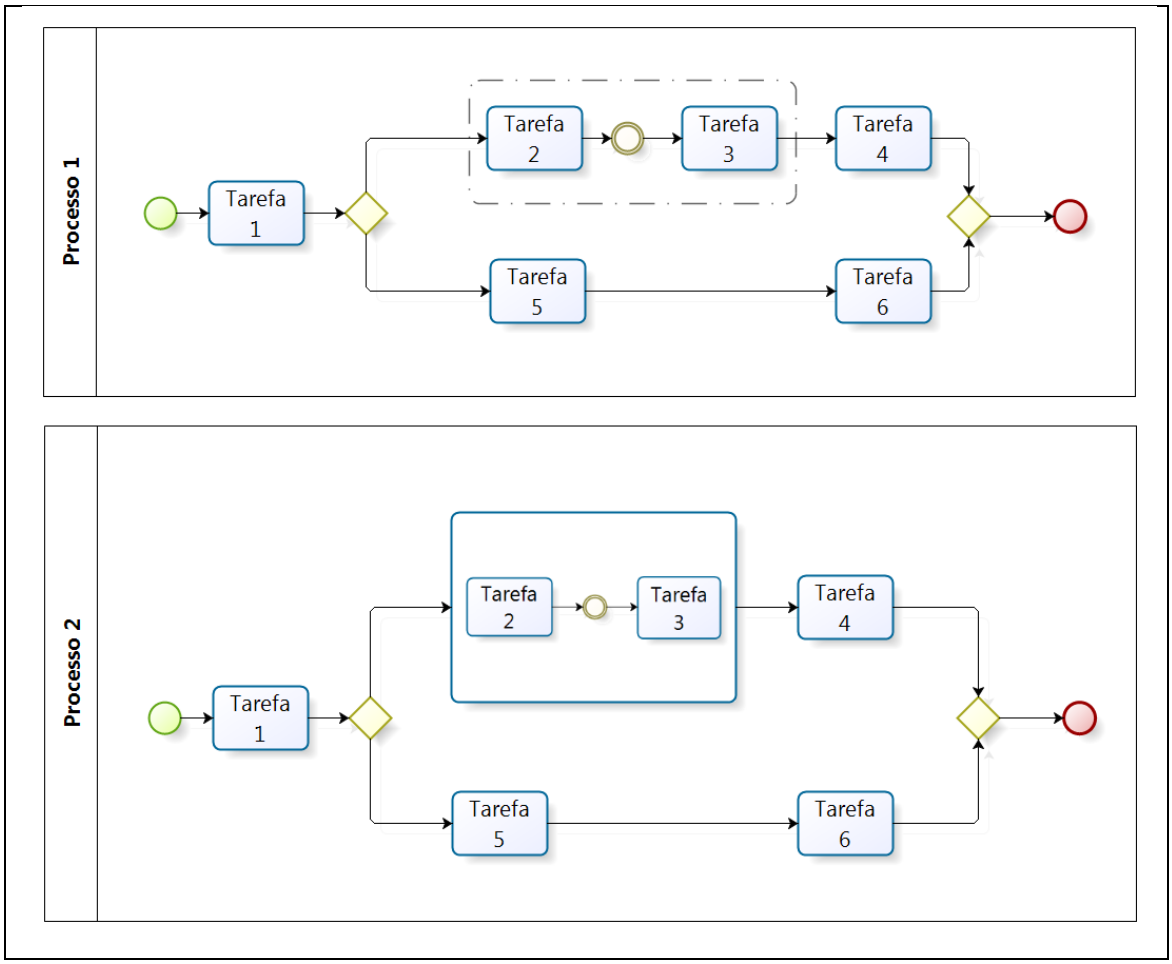
Os elementos que devem ser configurados em cada instância de processo de negócio são identificados (atividade Identificar Elementos Configuráveis). A identificação desses elementos é feita analisando os modelos iniciais dos PDOs da LPN em busca de elementos equivalentes, como por exemplo, papéis que executam a mesma atividade em processos diferentes, nomes dos participantes representados nos modelos, artefatos de entrada e saída das atividades representadas no modelo, dentre outros.

Os elementos configuráveis são então documentados de maneira que, no momento da instanciação de processos de negócio, seja possível obter a relação completa de elementos configuráveis (atividade Documentar cada Elemento Configurável). Para isso, cada elemento deve receber um nome, normalmente a sua generalização, por exemplo, um elemento configurado como “veículo”, “vídeo” ou “livro” nos PDOs de locação pode receber o nome “material”. Adicionalmente, os valores de tal elemento em cada PDO devem ser documentados para apoiar em futuras instanciações.

Em seguida, com o intuito de facilitar a identificação dos pontos de variação existentes no processo de negócio, pode ser necessário efetuar adaptações sintáticas, isto

é, reorganizar os elementos do modelo de processo de negócio, sem influenciar sua semântica, para reduzir o esforço na análise das variabilidades (atividade Efetuar Adaptações Sintáticas no Modelo de Processo de Negócio). Por exemplo, quando nota-se que um caminho do processo de negócio se tornará uma variante opcional, substituí-lo por um subprocesso e tratar o novo subprocesso como a variante opcional, conforme ilustrado na Figura 4.5.

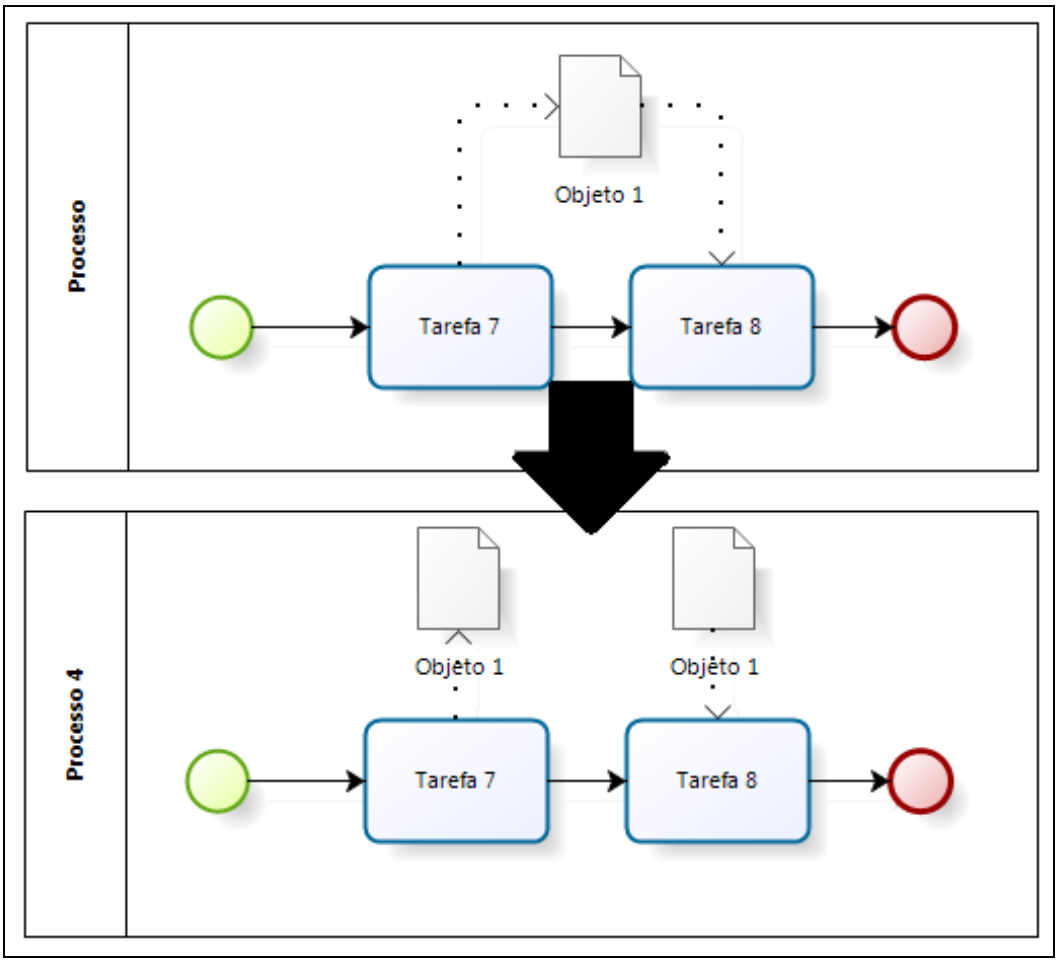
Figura 4.5 - Exemplo de simplificação de caminhos opcionais



Outro motivo para simplificar o modelo de processo de negócio é quando um objeto de dados, que é saída de uma atividade e entrada de outra, está sendo representado por um único elemento no modelo. Nesse caso, criar um elemento para representar a saída e outro para representar a entrada, como é o caso ilustrado na Figura 4.6. Esse artifício reduz a complexidade no agrupamento de elementos para a criação de variantes no processo. É importante ressaltar que ao modelar as variabilidades, por exemplo, utilizando o Modelo Ortogonal de Variabilidades, deve-se criar restrições do tipo "*requires_v_v*" nas variantes referentes a elementos que representam o mesmo

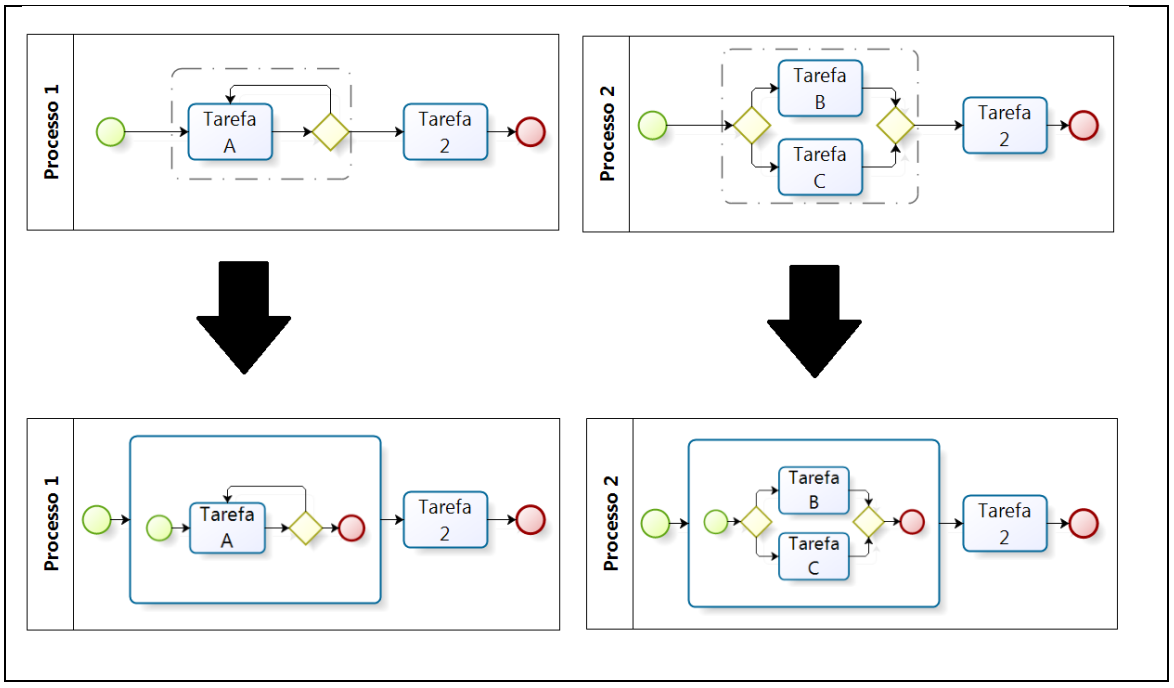
objeto para garantir que todas as ocorrências do objeto sejam inseridas durante a instanciação da LPN, tratada pelo processo EPN (Seção 4.4).

Figura 4.6 - Exemplo de duplicação de objeto de dados



A necessidade de adaptações sintáticas também pode surgir durante a identificação de variabilidades (atividade Identificar Variabilidades), por exemplo, quando as realizações de duas variantes de um mesmo ponto de variação são caminhos bastante diferentes, pode-se colocar cada caminho como um subprocesso e torná-los variantes de um ponto de variação. Esse exemplo é ilustrado na Figura 4.7.

Figura 4.7 - Exemplo de simplificação de caminhos diferentes



O modelo de processo de negócio deve então ser transformado em um *template* para a LPN (atividade Construir o *Template* de Modelo de Processo de Negócio), em que os elementos configuráveis são referenciados pelos seus nomes e não mais pelos seus valores, por exemplo, o modelo em questão possui um elemento configurável cujo nome é "Material" e os valores já identificados desse elemento são "Livro" e "Veículo". Dessa forma, o elemento em questão será referenciado no *template* de modelo de processo de negócio como "Material". Nesse *template*, os pontos de variação devem ser assinalados e as realizações das variantes devem ser representadas.

Adicionalmente, a LPN deve possuir um modelo de variabilidades no qual as variabilidades de todos os processos de negócio que compõem a LPN são representadas. As variabilidades do modelo de processo de negócio que está sendo analisado devem então ser inseridas no modelo de variabilidades de maneira a representar suas dependências e restrições (atividade Atualizar o Modelo de Variabilidades da LPN).

Por um lado, o *template* do modelo de processo de negócio (por exemplo, na notação vrBPMN adaptada) tem como objetivo assinalar a localização dos pontos de variação e as realizações de suas variantes no modelo de processo de negócio e, consequentemente, possui as características da visão de atividades do processo de negócio (Seção 2.2.2).

Em contrapartida, o modelo de variabilidades (por exemplo, na notação do modelo ortogonal) deixa de lado o fluxo do processo de negócio e tem como foco central as dependências e restrições das variabilidades da LPN.

As diretrizes descritas permitem: i) definir as configurações e variabilidades que compõem o conjunto de flexibilidades de uma LPN a partir de três ou mais PDO's anteriormente descobertos, e ii) documentar a LPN por meio de dois artefatos principais: *templates* de modelos de processos de negócio e o modelo de variabilidades. A próxima seção discute como validar tais artefatos para finalizar a concepção da LPN.

4.3.4 Fase: Validar LPN

A fase final da concepção de uma LPN é responsável por sua validação. Segundo Groner *et al*. (2011), a validação de uma LPN consiste em garantir que cada modelo de processo de negócio, que é possível de se instanciar por meio de configuração, não viole restrições de boa formação de acordo com o *template* de modelos de processo de negócio.

No contexto da GLPN, garantir uma boa formação de um modelo de processo de negócio instanciado depende da notação adotada para o *template*. Ao adotar a notação BPMN, o modelo instanciado deve estar sintaticamente de acordo com essa notação. Além disso, tal modelo deve respeitar as dependências e restrições de variabilidades documentadas no modelo de variabilidades. Isso demonstra a importância de selecionar notações adequadas, tanto para o *template* de modelo de processo de negócio quanto para o modelo de variabilidades.

Uma possível abordagem para que uma LPN seja considerada válida seria o primeiro método de Groner *et al* (2011): resolver as variabilidades de todas as maneiras que o modelo permita, analisar todas as possíveis instâncias de processos de negócio e para cada instância avaliar se os modelos de processos de negócio estão sintaticamente corretos de acordo com a notação adotada, bem como conferir se a instância está de acordo com as dependências e restrições do modelo de variabilidades. No entanto, essa abordagem tem um alto custo, consome muito tempo e é altamente passível de erros (Seção 6.4).

A validação da LPN na abordagem GLPN está sendo feita inicialmente por meio do primeiro método de Groner *et al.* (2011) e consiste em: 1) obter todos os possíveis conjuntos de resoluções das variabilidades do modelo de variabilidades da

linha (manualmente ou com apoio computacional); 2) para cada conjunto obtido, instanciar a LPN e verificar se o PDO resultante é válido de acordo com as regras da notação BPMN.

Além de validar sintaticamente o modelo e avaliar as dependências e restrições, pode ser interessante efetuar uma análise de qualidade dos processos criados a partir da instanciação da LPN. Nesse caso, o processo de validação qualitativa teria de receber como entrada os objetivos estratégicos da organização ou regras de negócio. Porém, esse tipo de validação está fora do escopo deste trabalho.

4.3.5 Fase: Gerenciar LPN

Os objetivos desta fase são: manter a LPN atualizada com todas as variantes existentes em cada instância e notificar as instâncias quando novas variantes são adicionadas à LPN. Suas atividades são: Armazenar informações atualizadas sobre as instâncias da LPN no repositório da LPN e Propagar mudanças gerais para as instâncias da LPN. O repositório da LPN é um fator chave para a abordagem GLPN, porém a sua concepção e desenvolvimento não são tratados por este trabalho.

A primeira atividade está relacionada à fase Melhorar Processos de Negócio Continuamente (Seção 4.4.3) do processo EPN, que modifica constantemente os PDO's da organização, e essas modificações devem ser refletidas na LPN na fase Gerenciar LPN. A fase em questão deve controlar as versões da LPN, permitindo que suas instâncias se mantenham sincronizadas a diferentes versões da LPN, podendo evoluir para uma versão mais nova no momento oportuno e retomar versões anteriores quando necessário. Mecanismos para controle de versão de LPN é assunto discutido na seção de trabalhos futuros (Seção 6.4).

O EDN recebe *feedbacks* de cada instância da LPN sobre as mudanças e atualiza os seus artefatos armazenados no repositório da LPN. As possíveis mudanças são:

- Troca de variantes: quando uma instância da LPN necessita de substituir uma variante escolhida por outra disponível. Essa mudança possui uma complexidade baixa e envolve apenas verificar se a variante solicitada continua disponível e manter as informações atualizadas.

- Alteração na configuração: quando os valores de configurações precisam ser alterados. Essa mudança também possui complexidade baixa e envolve manter as informações atualizadas.
- Mudança em pontos de variação: uma instância pode precisar de variantes ainda não modeladas. Essa é uma atividade complexa e envolve a definição de novas variabilidades.
- Criação de novos pontos de variação: quando uma necessidade específica de uma instância da LPN é identificada em partes que era considerada comum a todas as instâncias. Essa também é uma atividade complexa, envolve definição de novas variabilidades.

A segunda atividade "Propagar mudanças gerais para as instâncias da LPN" ocorre quando, no próprio EDN, mudanças em pontos de variação ou criação de novos pontos de variação são identificadas. As alterações devem ser feitas e propagadas a todas as instâncias da LPN sob controle de versão.

4.4 EPN – Engenharia de Processos de Negócio

O EPN é o processo da GLPN equivalente à Engenharia de Aplicação do arcabouço de Pohl *et al*. (2005) para LPN. Seus principais objetivos são instanciar os processos de negócio para uma organização específica (PDO's) levando em consideração as variabilidades definidas no processo EDN (Seção 4.3) e mantê-los em melhoria contínua, enviando *feedback* para o Gerenciamento da LPN (Seção 4.3.5) a respeito de possíveis mudanças na seleção de variantes, bem como sugestões para novas variantes e pontos de variações.

As fases que compõem o EPN, definidas a seguir, são: Configurar Processos de Negócio, Resolver Variabilidades e Melhorar Processos de Negócio Continuamente.

4.4.1 Fase: Configurar Processos de Negócio

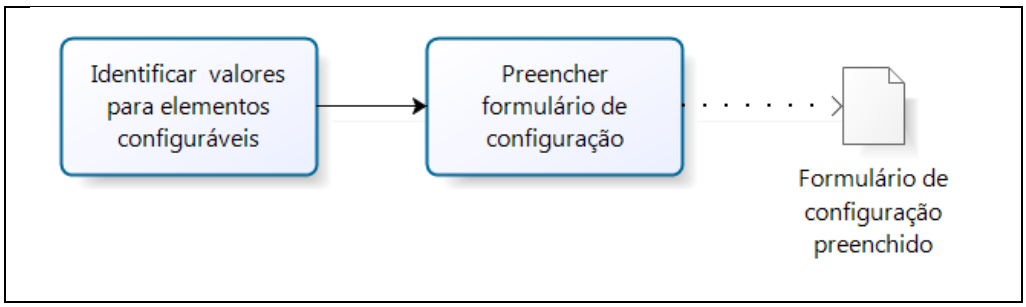
O objetivo da fase Configurar Processos de Negócio (CPN) é atribuir valores aos elementos configuráveis identificados no EDN (Seção 4.3.3), de maneira a retratar a realidade na qual o PDO, criado a partir da instância da LPN, irá ocorrer.

Para alcançar tal objetivo, essa fase recebe como entrada um formulário de configuração (exemplo de formulário de configuração no Apêndice B) fornecido pelo processo EDN contendo todos os elementos que devem ser configurados, bem como, exemplos de configuração dos mesmos. Adicionalmente, informações sobre o processo a ser modelado devem ser recebidas como entrada.

De maneira similar à DPN do processo EDN, ações devem ser tomadas para obter um levantamento dessas informações, como por exemplo, reuniões ou entrevistas com especialistas no domínio. Essa atividade da CPN é intitulada de "Identificar Valores para Elementos Configuráveis".

Em seguida, a atividade Preencher Formulário de Configuração é responsável por documentar os valores dos elementos configuráveis. Essas informações devem ser enviadas para o EDN (fase Gerenciar LPN) para complementar o artefato Formulário de Configuração para instanciações futuras. Na Figura 4.8 são ilustradas as atividades da fase CPN.

Figura 4.8 – Atividades da fase Configurar Processos de Negócio



4.4.2 Fase: Resolver Variabilidades

Tomando como entrada o formulário de configuração que foi preenchido juntamente com as informações levantadas na CPN, a fase Resolver Variabilidades irá analisar cada ponto de variação do modelo de variabilidades demarcadas no *template* de modelos de processos de negócio e selecionar as variantes necessárias para a instanciação do novo processo de negócio. Por fim, os modelos de processos de negócio já configurados e com as variantes resolvidas é gerado, compondo assim o PDO resultante da instanciação da LPN.

As duas atividades dessa fase são: Resolver as variabilidades e Gerar Modelos BPMN. A primeira usa o *template* e o modelo de variabilidades para selecionar as resoluções de variabilidades a serem adotadas para o processo novo. Enquanto a segunda, para cada modelo de processo que compõe o PDO, transcreve o fluxo gerado pela resolução, produzindo um modelo de processo de negócio na notação adotada para representar os processos de negócio, como por exemplo, o BPMN.

Esta fase é trabalhosa e altamente passível de erros, à medida que o PDO a ser instanciado aumenta de tamanho e complexidade, a resolução manual de variabilidades se torna impraticável. Consequentemente, a adoção de ferramentas CASE para isso é altamente recomendada.

4.4.3 Fase: Melhorar Processos de Negócio Continuamente

Depois que o PDO está modelado, se mantém em constante evolução. A fase Melhorar Processos de Negócio Continuamente tem como principal objetivo adequar o PDO às mudanças da organização de maneira ágil.

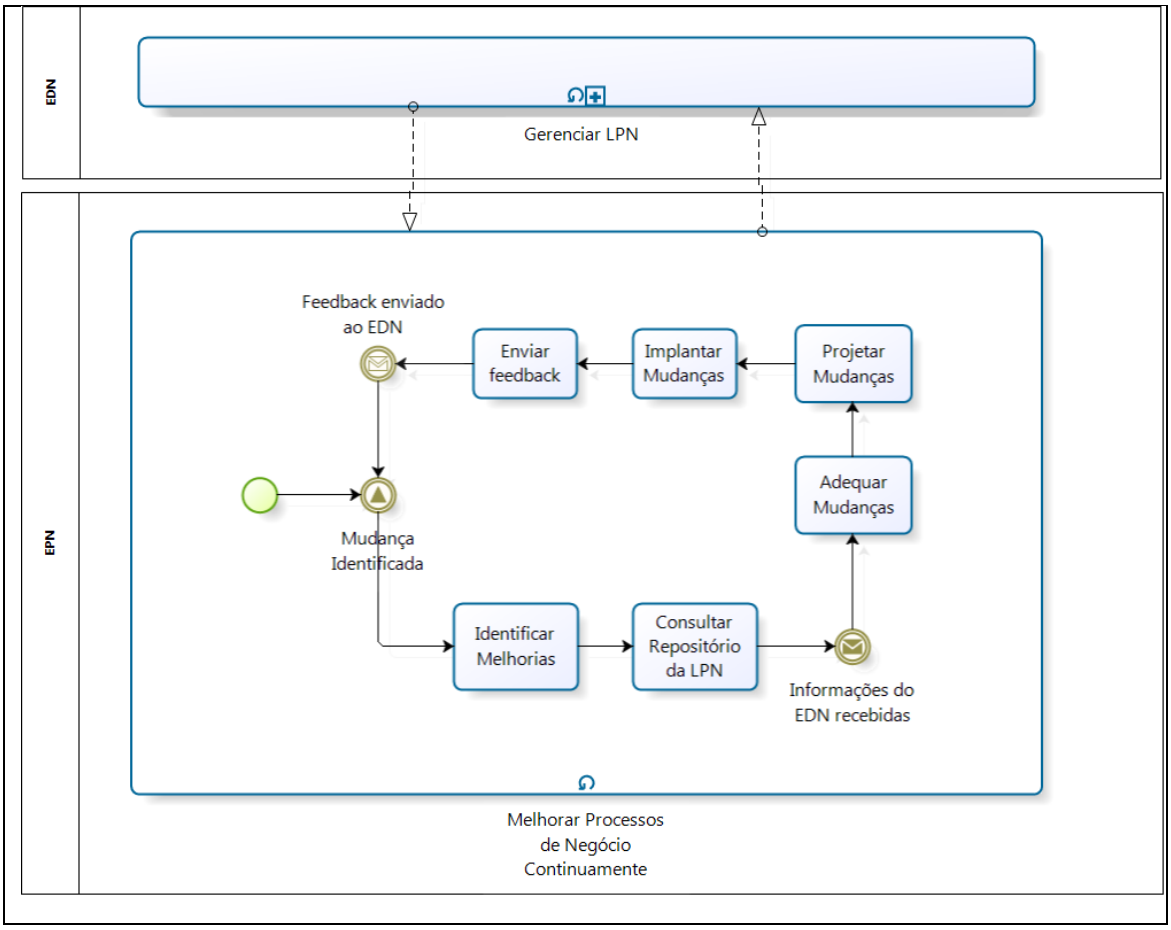
Por meio desta fase, a GLPN herda da BPM o conceito de ciclo de vida de processos de negócio, que envolve técnicas como AS-IS/TO-BE (Chang, 2006), bem como adequações a Modelos de Maturidade de Processos como o BPMM (OMG, 2012c).

A diferença entre esta fase e as abordagens tradicionais de ciclo de vida de processos, é que nesta fase o EPN se mantém em constante comunicação com o EDN (fase: Gerenciar LPN), enviando *feedbacks* a respeito das mudanças (a serem) feitas. Um ponto relevante do ciclo de vida na abordagem GLPN é que as instâncias da LPN beneficiam-se não somente de sua própria evolução contínua como também do ciclo de vida de cada uma das outras instâncias da mesma LPN.

A Figura 4.9 ilustra uma representação que abstrai o ciclo de vida dos processos de negócio de uma organização, independente da estratégia de melhoria de processos de negócio adotada, em seis principais atividades. Quando uma necessidade de mudança é identificada, as melhorias de processos de negócio associadas à mudança precisam ser elicitadas pelos analistas de processo e especialistas de domínio, em seguida o repositório da LPN deve ser consultado para verificar se a versão a atual da LPN atende às melhorias a serem implantadas. Ao receber as informações do EDN contidas no repositório, adequações podem ser feitas nas necessidades de mudança, caso

seja possível, de maneira que a versão atual da LPN possa atendê-la. As mudanças são então projetadas e implantadas, e então o *feedback* é enviado ao EDN, que por sua vez, armazena informações atualizadas sobre a instância LPN que enviou o *feedback*, atualiza seus artefatos no repositório da LPN e propaga as mudanças para as demais instâncias da LPN.

Figura 4.9 - Melhorar Processos de Negócio Continuamente



Essa fase do EPN não foi considerada no estudo de caso conduzido (Capítulo 5), pois o estudo foi feito com o intuito de avaliar a eficiência das fases Configurar Processos de Negócio (Seção 4.4.1) e Resolver Variabilidades (Seção 4.4.2), responsáveis pela instanciação da LPN. Pretende-se avaliar o uso do gerenciamento do ciclo de vida de processos de negócio por meio desta fase, no entanto, para isso a abordagem deve ser aplicada em um domínio por um período maior de tempo considerável, necessitando assim de um experimento maior.

4.5 Considerações finais

Neste capítulo foi apresentada a abordagem GLPN, resultado deste projeto de mestrado, que é uma abordagem LPN direcionada à BPM.

A estrutura da GLPN foi baseada no arcabouço de LPS de Pohl *et al.* (2005) e composta por dois processos que se comunicam entre si. De um lado, o EDN, responsável pelo gerenciamento da LPN e por garantir o reúso do processo de negócio por meio do gerenciamento de variabilidades nos processos de negócio, dessa maneira, é uma abstração do processo de Engenharia de Domínio (ED) para o contexto de BPM. De outro lado, o EPN, abstraindo a finalidade do processo de Engenharia de Aplicação (EA) para reusar os *templates* de modelos de processo de negócio e o modelo de variabilidades com o intuito de instanciar um processo de negócio e gerenciar o seu ciclo de vida, buscando melhorias de maneira contínua.

A fase central do EDN, Gerenciar LPN, apresenta-se ao contexto de BPM de maneira similar à atividade Gestão de produto do ED. Além disso, o repositório de artefatos da LPS é trazido para a BPM por meio do repositório da LPN. A diferença estrutural entre o arcabouço de LPS e a GLPN é a fase Melhorar Processos de Negócio Continuamente, que gerencia o ciclo de vida dos processos de negócio que compõem uma instância da LPN, enviando *feedbacks* continuamente ao EDN.

Dessa forma, a GLPN pode ser considerada um arcabouço de LPN e sua concepção contribuiu para a área de pesquisa em LPN introduzindo o a importância de se ter o apoio mútuo entre o gerenciamento da LPN (EDN) e o gerenciamento do ciclo de vida de cada instância da LPN (EPN), permitindo que as melhores práticas relacionadas ao domínio da LPN possam ser bem aproveitadas, ao mesmo tempo permitindo que o ciclo de vida forneça *feedbacks* para o EDN com adaptações que podem ser reusadas por outras instâncias da LPN.

A abordagem contribuiu ainda para a área de pesquisa por meio da adaptação feita à notação vrBPMN introduzindo a *tagged value* “id”, permitindo que as realizações de variabilidades documentadas nos *templates* de modelos de processos de negócio sejam vinculadas ao modelo de variabilidades, mantendo assim a rastreabilidade de variabilidades.

Com o intuito de avaliar a eficiência da instanciação de um processo de negócio a partir de uma LPN criada por meio da GLPN, foi realizado um estudo de caso planejado de acordo com Wholin *et al.* (2000). Para isso, o domínio de locação foi

selecionado, três processos de negócio desse domínio foram modelados e utilizados para a criação de uma LPN para o domínio de locação. Tais processos de negócio também serviram de apoio no estudo de caso para que o processo de instanciação da GLPN fosse comparado com uma abordagem baseada em exemplos. O estudo de caso é tratado com detalhes no Capítulo 5.

CAPÍTULO 5 -Instanciação de processos de negócio do domínio de locação – um estudo de caso

5.1 Considerações iniciais

Neste capítulo é apresentado um estudo de caso planejado de acordo com Wholin *et al.* (2000) para avaliar a eficiência da instanciação de um processo de negócio a partir de uma LPN criada por meio da GLPN em relação a uma abordagem baseada em exemplos. Para isso, um domínio foi selecionado e alguns processos de negócios de tais domínios foram previamente modelados. Tais modelos de processo de negócio foram utilizados como PDO's para criar a LPN com o apoio da EDN da GLPN, e foram também utilizados para apoio no estudo de caso.

Na Seção 5.2 e na Seção 5.3 são apresentados respectivamente as definições e o planejamento do estudo de caso. Na Seção 5.4 os dados coletados durante a condução do estudo de caso são apresentados e discutidos. Na Seção 5.5 são apresentadas as impressões dos participantes do estudo de caso quanto o uso das abordagens GLPN e baseada em exemplos. A Seção 5.6 apresenta as sugestões e opiniões em relação ao estudo de caso conduzido por parte de seus participantes. Por fim, na Seção 5.7, as considerações finais do capítulo são apresentadas.

5.2 Definições do estudo de caso

O objetivo do estudo de caso foi avaliar a eficiência da abordagem GLPN durante a instanciação de um processo de negócio similar ao domínio coberto por uma LPN criada por meio do processo EDN. A eficiência da instanciação do processo EPN é comparada com a instanciação do mesmo processo de negócio a partir de uma técnica baseada em exemplos.

A comparação foi feita em termos de "tempo" de realização da instanciação e "corretude" do processo de negócio resultante da instanciação. Em relação à perspectiva, o estudo de caso foi conduzido com um grupo de analistas de processo misto, ou seja, composto por membros experientes e inexperientes. Além disso, foi realizada uma pesquisa qualitativa para levantar observações e sugestões para melhorias na GLPN por parte dos participantes.

5.3 Planejamento do Estudo de Caso

Seleção do contexto: O estudo de caso foi realizado com dois alunos de graduação em Análise de Sistemas da Faculdade de Computação da UFMS, juntamente com dois profissionais com experiência na área de Análise de Processos.

Formulação de hipóteses: Foram elaborados dois tipos de hipóteses para o estudo de caso a fim de analisar o efeito do uso da abordagem GLPN. As hipóteses são relativas ao tempo empregado na instanciação e sobre a corretude do modelo de processo de negócio criado, ou seja, se o resultado em ambas as formas de criar o processo (GLPN e baseada em exemplos) estava correto ou não.

No Quadro 5.1 são apresentadas as hipóteses elaboradas de cada tipo e também a métrica usada para avaliar cada hipótese. No primeiro caso, a métrica é o tempo empregado na instanciação e no segundo caso a métrica é a corretude do modelo de processo de negócio criado pelos participantes. Quanto à corretude, considerou-se uma análise sintática relacionada às regras da notação BPMN, bem como, a coerência dos modelos elaborados com o apoio de ambas abordagens, baseando-se na descrição fornecida de um processo de negócio.

Quadro 5.1 - Hipóteses e métricas associadas

Tempo empregado na instanciação do modelo de processo de negócio	
H_0	Não há diferença de tempo para modelar um processo de negócio por meio da GLPN e da abordagem baseada em modelos.
H_{a0}	Há diferença de tempo para modelar um processo de negócio por meio da GLPN e da abordagem baseada em exemplo.
Métrica	Tempo empregado para realizar a modelagem em cada uma das abordagens.
Corretude de resultado do modelo de processo de negócio elaborado	
H_1	Não há diferença na corretude entre os processos de negócio elaborados com o apoio da abordagem GLPN e da abordagem baseada em exemplos.
H_{a1}	Há diferença na corretude entre os processos de negócio elaborados com o apoio da abordagem GLPN e da abordagem baseada em exemplos.
Métrica	Corretude do processo de negócio elaborado com o apoio de cada uma das abordagens.
H: hipótese nula, H_a: hipótese alternativa	

Seleção de variáveis: Considerando as variáveis independentes, seus "fatores" estão na entrada do estudo de caso e são todas aquelas que são controladas, sendo para esse estudo de caso o procedimento de instanciação da GLPN, os artefatos do EDN (modelo de variabilidade e *template* de modelos de processo de negócio), o procedimento de modelagem baseado em exemplos e os modelos de processos de negócio tomados como exemplo. Por outro lado, os "tratamentos" são os valores utilizados para controlar os "fatores", ou seja, são a causa que afeta o resultado do

estudo de caso. Para esse estudo de caso, os fatores foram as abordagens utilizadas e a experiência dos participantes na modelagem de processos de negócios.

As variáveis dependentes estão na saída do estudo de caso e são aquelas que estão sob análise, sendo assim afetadas durante o estudo de caso. As suas variações devem ser observadas com base nas mudanças feitas nas variáveis independentes. As variáveis dependentes do estudo de caso realizado são o tempo empregado na instanciação do processo de negócio e a corretude do processo de negócio elaborado.

Seleção dos participantes: Os participantes do estudo foram selecionados por meio de amostragem de cotas. Participaram dois alunos graduandos do 8º semestre do curso de Análise de Sistemas, da disciplina de Sistemas de Apoio à Decisão, ministrada na Facom/UFMS no segundo semestre de 2012, representando uma cota de participantes com pouca ou nenhuma experiência em modelagem de processos de negócio. Adicionalmente, duas pessoas com experiência prática em modelagem de processos de negócio participaram do estudo, representando uma cota de participantes com experiência em modelagem de processos de negócio.

Treinamento: Antes da condução do estudo de caso foi realizado um levantamento por meio de questionário respondido pelos participantes para confirmar o nível de experiência com modelagem de processos de negócio de cada participante (Tabela 5.1). Além disso, o levantamento identificou também o nível de experiência dos participantes com conceitos relacionados à LPS (Tabela 5.2) e com o domínio de locação (Tabela 5.3), adotado no estudo. A população de participantes foi caracterizada como heterogênea e constituída por 50% de participantes com experiência razoável ou avançada e os outros 50% de participantes com pouca ou nenhuma experiência.

Tabela 5.1 - Nível de experiência dos participantes com Modelagem de Processos de Negócio

Conhecimentos Específicos em Modelagem de Processos de Negócio				
	Participante 1	**Participante 2**	**Participante 3**	**Participante 4**
Nível de conhecimento em modelagem de processos de negócio.	Nenhum	Conhecimento avançado	Conhecimento avançado	Nenhum
Experiência prática com modelagem de processos de negócio	Nenhuma	Usado em vários projetos na indústria	Usado em um projeto ou na indústria	Nenhuma
Tempo de Experiência em modelagem de processos de negócio	0	24 meses	18 meses	0
Nível de conhecimento na notação BPMN	Pouco conhecimento	Conhecimento avançado	Conhecimento avançado	Pouco conhecimento
Experiência prática com a notação BPMN	Nenhuma	Usado em vários projetos na indústria	Usado em um projeto ou na indústria	Estudado em aula ou a partir de um livro
Tempo de Experiência com BPMN	0	24 meses	18 meses	1 mês

Tabela 5.2 - Nível de experiência dos participantes com LPS

Conhecimentos específicos em LPS				
	Participante 1	**Participante 2**	**Participante 3**	**Participante 4**
Nível de conhecimento sobre conceitos LPS	Nenhum	Conhecimento razoável	Nenhum	Nenhum
Experiência prática com LPS	Nenhuma	Usado em vários projetos na indústria	Nenhuma	Nenhuma
Nível de conhecimento sobre variabilidade em LPS	Nenhum	Pouco conhecimento	Nenhum	Nenhum
Nível de conhecimento sobre LPN	Nenhum	Pouco conhecimento	Nenhum	Nenhum
Tempo de Experiência em LPS	0	36 meses	0	0

Tabela 5.3 - Nível de experiência dos participantes no Domínio de Locação de Bens Materiais

Experiência no Domínio				
	Participante 1	**Participante 2**	**Participante 3**	**Participante 4**
Sistemas que controlam locação de bens materiais	Pouco familiar	Muito familiar	Não possui familiaridade	Não possui familiaridade
Modelagem de negócios de sistemas que controlam locação de bens materiais	Nenhuma	Praticado em um projeto de classe	Nenhum	Estudado em aula ou a partir de um livro
Tempo de Experiência	0	24 meses	0	1 mês

Foram ministrados três treinamentos distintos para os participantes do estudo de caso: *i)* o primeiro, sobre modelagem de negócios e sobre a notação BPMN, adotando como ferramenta de modelagem o Bizagi (BIZAGI, 2012) foi direcionado aos participantes 1 e 4 que não possuíam conhecimento no assunto. *ii)* no segundo treinamento foram abordadas as práticas a serem adotadas pelos participantes na

modelagem de processos de negócio, bem como o conjunto de elementos usados para fins do estudo de caso, todos os participantes foram envolvidos. *iii)* por fim, o terceiro treinamento, sobre documentação de variabilidades com o modelo ortogonal e sobre o *template* de modelo de processo de negócio elaborado por meio da adaptação do vrBPMN, foi direcionado aos participantes que usariam a abordagem GLPN no estudo de caso.

Projeto do estudo de caso realizado: O agrupamento dos participantes foi realizado de maneira que dois grupos, mistos em relação ao nível de experiência dos participantes, fossem criados, o grupo que usaria a abordagem GLPN e o grupo que usaria a abordagem baseada em exemplos, denominados G-LPN e G-Exemplos respectivamente. Como o participante 2 possuía algum conhecimento nos conceitos de LPS, ele compôs o Grupo G-LPN. Essa decisão foi baseada no fato de que o participante poderia usar técnicas de definição de variabilidades involuntariamente, não seguindo o procedimento proposto para o grupo que seguiu a abordagem baseada em modelos. Os participantes sem experiência compuseram grupos separados por sorteio. No Quadro 5.2 é apresentada a composição final dos grupos do estudo de caso.

Quadro 5.2 - Grupos de participantes do estudo de caso.

	Participante com Experiência	**Participante sem Experiência**
G-LPN	Participante 2	Participante 1
G-Exemplos	Participante 3	Participante 4

Para permitir a comparação das abordagens de análise (GLPN e baseada em exemplos), foram criados três modelos de processo de negócio similares: Processo de Locação de Vídeo, Processo de Empréstimo em Biblioteca e Processo de Locação de Veículos (ver Apêndice C). Esses modelos foram utilizados na abordagem baseada em exemplos.

Para a abordagem GLPN do estudo de caso, foi criada uma LPN de Locação baseada nos três modelos de processo de negócio supracitados. Esses modelos representam o resultado da fase DPN (Seção 4.3.2) do processo EDN da GLPN.

O *template* de modelo de processo de negócio (utilizando a notação vrBPMN adaptada), o modelo ortogonal de variabilidades e o formulário de configuração de processo de negócio (Seção 4.3.1) da LPN de Locação foram criados com o apoio da fase Definir Flexibilidades (Seção 4.3.3) do processo EDN. Esses

artefatos estão apresentados no Apêndice C. Para fins do estudo de caso, a fase Validar LPN (Seção 4.3.4) foi efetuada adotando o primeiro método de Groner *et al*. (2011). Esse estudo de caso retrata a instanciação de processos de negócio, alcançada no EPN por meio das atividades Configurar Processos de Negócio (Seção 4.4.1) e Resolver Variabilidades (Seção 4.4.2).

Os participantes do grupo G-Exemplos receberam como apoio para a modelagem do novo processo de negócio os três processos de negócio que foram utilizados para a criação da LPN, os quais poderiam ser consultados durante a modelagem. Enquanto os participantes do grupo G-LPN não tiveram acesso a tais modelos e receberam em troca os artefatos da LPN de Locação: o *template* modelo de processo de negócio, o modelo ortogonal de variabilidades e o formulário de configuração de processo de negócio.

O plano de execução do estudo de caso é composto por uma única fase, na qual os participantes dos dois grupos tiveram que modelar, individualmente, o processo de negócio de Aluguel de Vestidos, que é similar aos três processos de negócios anteriormente citados. Para isso, receberam a descrição textual desse processo de negócio (Apêndice D) e os artefatos supracitados. A mesma descrição de processo de negócio foi fornecida para os quatro participantes.

No início do estudo de caso foi fornecido aos participantes um formulário para coletar o ponto de vista pessoal em relação à abordagem de apoio para a criação do modelo de processo de negócio do aluguel de vestido. Nesse formulário os participantes documentaram também a hora em que iniciaram a execução do estudo e a hora em que finalizaram. Os participantes foram orientados a preencher o ponto de vista pessoal no final da execução do estudo, após o registro do horário de término da modelagem do processo de negócio. Com exceção das horas de início e fim, as informações desse formulário foram complementares ao experimento, não participando assim de seus resultados. O objetivo foi coletar opiniões e sugestões para aprimorar a abordagem GLPN, em especial o processo EPN, e para os próximos estudos de caso que serão realizados.

Instrumentação: O estudo de caso foi planejado para que os grupos o realizassem em paralelo e em salas separadas. Em cada sala, ficou um responsável pelo estudo de caso e um grupo composto por dois participantes. Antes do início da execução do estudo de caso, os participantes tiveram um tempo de 20 minutos para ler a descrição

do processo de negócio de aluguel de vestidos e tirar quaisquer dúvidas referentes à interpretação da descrição.

Após o tempo para a leitura e entendimento do processo de negócio de aluguel de vestido, os participantes do grupo G-Exemplos receberam os três modelos de processos de negócio adotados como exemplo e um procedimento a ser seguido na modelagem, esclarecendo como fazer o uso dos modelos de exemplo (Apêndice C).

Por outro lado, os participantes do grupo G-LPN receberam os artefatos da LPN de locação e um procedimento a ser seguido durante a modelagem, esclarecendo como fazer o uso dos artefatos GLPN na instanciação do novo modelo de processo (Seções 4.4.1 e 4.4.2).

Quadro 5.3 - Documentos do Estudo de Caso

Documento	Descrição	Utilização	Destinado ao grupo
Formulário de Perfil de Participante	Identificação, pelos participantes, do nível de conhecimento e experiência prática com Modelagem de Processos de Negócio, LPS e LPN.	Antes do início do treinamento	Ambos.
Formulário de consentimento	Autorização, pelos participantes, do uso dos dados coletados no experimento.	Antes do início da execução.	Ambos.
Documento de descrição do processo de negócio a ser modelado	Documento contendo a descrição do processo de negócio a ser modelado, iguais para ambas as abordagens.	Durante a modelagem.	Ambos.
Procedimento de referência para abordagem baseada em exemplos	Documento orientando como seguir a abordagem baseada em exemplo.	Durante a modelagem.	G-exemplos
Modelos de Processos de Locação de Vídeo, Carro e empréstimo de livro	Modelos dos processos de negócio tomados como exemplo, que poderiam ser usados durante a modelagem baseada em exemplos.	Durante a modelagem.	G-exemplos
Procedimento de referência para abordagem GLPN	Documento orientando como seguir a abordagem GLPN	Durante a modelagem.	G-LPN
Formulário de Configuração de Processo de Negócio	Artefato da GLPN que deve ser preenchido durante a modelagem.	Durante a modelagem.	G-LPN
Template de Modelo de Processo de Negócio	Artefato da GLPN que deve ser consultado durante a modelagem.	Durante a modelagem.	G-LPN
Modelo Ortogonal de Variabilidades	Artefato da GLPN que deve ser consultado durante a modelagem.	Durante a modelagem.	G-LPN
Formulário para coletar o ponto de vista pessoal de cada participante	Questionário comparativo para registro de impressões da modelagem utilizando as diferentes abordagens (GLPN e baseada em exemplos).	Após a execução.	Ambos.

No Quadro 5.3 são apresentados os documentos utilizados durante a condução do estudo de caso, indicando o momento do uso de cada um deles e o grupo que o utilizou.

Ameaças à validade: o tratamento de ameaças à validade tem o propósito de garantir que os resultados produzidos são válidos. O agrupamento dos tipos de validade foi baseado na classificação descrita por Travassos *et al*. (2002),considerando dessa classificação três tipos de validade: a validade interna que determina que o resultado não é influenciado por outro fator não controlado ou não medido; a validade de construção considera os relacionamentos entre a teoria e a observação; e a validade externa que determina o quanto é possível generalizar os resultados de um experimento para a população real que se deseja investigar.

Validade interna:

- **Interferência no desempenho:** Como o tempo gasto durante a modelagem foi o indicador selecionado para analisar a eficiência, pode-se argumentar que a medida de eficiência pode ser influenciada pelo tempo gasto na leitura e compreensão da descrição do processo de negócio por parte de cada participante. Para eliminar essa possibilidade, os participantes tiveram um tempo de 20 minutos para ler a descrição do processo de negócio a ser modelado e tirar quaisquer dúvidas referentes à interpretação da descrição.

Validade de construção:

- **Crença nas hipóteses:** para que os resultados não fossem influenciados pelo prévio conhecimento das hipóteses do estudo de caso pelos participantes, as hipóteses não foram reveladas aos mesmos;
- **Expectativas dos participantes:** para evitar que os participantes efetuassem a modelagem com a expectativa de que com o apoio da abordagem GLPN a modelagem seria mais fácil, os participantes de grupos diferentes foram colocados em salas diferentes antes do treinamento sobre a abordagem a ser utilizada.
- **Falta de habilidade no uso da ferramenta:** Os modelos foram criados com o apoio da ferramenta Bizagi (BIZAGI, 2012), a falta de habilidade de uso da ferramenta poderia influenciar nos resultados do estudo de caso. Para eliminar essa possibilidade, foi dado um treinamento utilizando a ferramenta Bizagi para os participantes antes do estudo de caso;

- **Favorecimento no treinamento:** para evitar que o treinamento fornecido para uma abordagem de instanciação (baseado em exemplos e GLPN) influenciasse no aprendizado de participantes que iriam executar outra abordagem distinta, os grupos que executariam as abordagens diferentes foram isolados.
- **Favorecimento na população:** para evitar que participantes com diferentes níveis conhecimento em modelagem de negócio favorecessem alguma das abordagens de análise, o perfil de cada participante foi analisado previamente e os participantes foram divididos em grupos de maneira a equilibrar os níveis de conhecimento em cada grupo.
- **Domínio fornecido para modelagem:** uma possível ameaça seria experiência prévia por parte dos participantes com o domínio selecionado influenciar na execução do estudo. Dessa forma, no formulário de perfil do participante foram inseridas questões a respeito do conhecimento prévio no domínio, para que os resultados dos participantes com experiência prévia no domínio fossem analisados de maneira diferenciada.

Validade externa:

- **Ambiente do estudo *versus* ambiente real:** a descrição de processo fornecida para modelagem foi produzida exclusivamente para o estudo, assim seria possível que não representasse uma situação real. Para eliminar essa possibilidade foi considerada a descrição de um processo em um domínio de locação, que já foi estudado em trabalhos anteriores (Ladeira, 2008; Braga,2003).

5.4 Execução do estudo de caso

Os participantes executaram as atividades do estudo conforme o planejamento descrito na Seção 5.3. No Quadro 5.4 é descrito o procedimento de modelagem de processos de negócio adotado no estudo de caso por cada abordagem.

Quadro 5.4 - Procedimentos adotados na execução do estudo

Abordagem	Procedimento Adotado
Baseada em Exemplos	**1.** Ler e entender a descrição do processo de negócio a ser modelado (20 minutos). **2.** Analisar os modelos de processos de negócio existentes, tomados como exemplo, sob a perspectiva da descrição do processo de negócio a ser modelado. **3.** Modelar na notação BPMN o processo de negócio recorrendo aos exemplos, quando pertinente.
GLPN	1. Ler e entender a descrição do processo de negócio a ser modelado (20 minutos). **2.** Analisar o *template* do modelo de processo de negócio da LPN atentando-se aos pontos de variações e às resoluções de suas variantes. **3.** Analisar o modelo de variabilidades do processo de negócio da LPN. 4. Identificar no processo a ser modelado os elementos configuráveis do processo de negócio na LPN, com base no formulário de configuração da GLPN. 5. Preencher o Formulário de Configuração com os valores para os elementos configuráveis. 6. Resolver as variabilidades do processo a ser modelado com base no *template* e no modelo de variabilidades, selecionando as resoluções a serem adotadas para a modelagem do processo. 7. Transcrever o fluxo gerado pela resolução, produzindo um modelo de processo de negócio na notação BPMN.

5.5 Apresentação e análise dos dados coletados

Nesta seção são apresentados os dados coletados durante a condução do estudo de caso e são discutidos os resultados obtidos em relação às hipóteses e ao objetivo do experimento. É importante observar que, devido ao número limitado de participantes no estudo de caso, os resultados obtidos são restritos e apenas sugerem as conclusões apresentadas nesta seção, desempenhando um papel de estudo piloto.

a) Tempo empregado na modelagem de processos de negócio

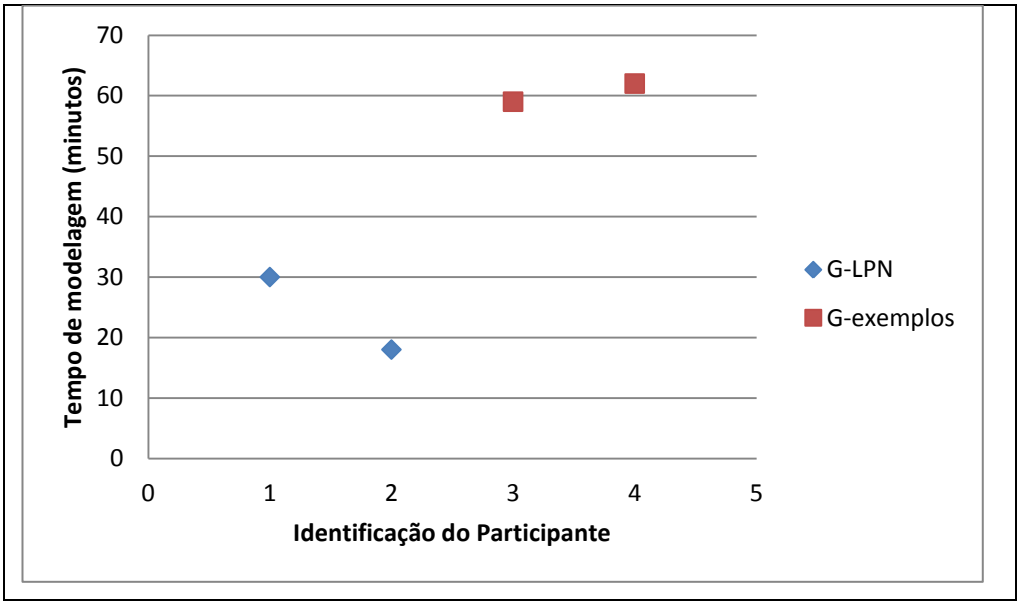
O tempo contabilizado foi do início da modelagem, após 20 minutos para a leitura inicial da descrição do processo de negócio, até a finalização do modelo de processo de negócio. Devido ao número limitado de participantes no estudo de caso, a eliminação de *outliers* foi desconsiderada.

A partir dos dados relacionados ao tempo empregado pelos participantes durante a modelagem (Figura 5.1), é possível observar que os participantes com o mesmo nível de conhecimento em modelagem de processos (participantes 1 e 4 possuem nível baixo, participantes 2 e 3 possuem nível alto) foram influenciados pela abordagem utilizada. Ambos os participantes do grupo G-LPN obtiveram aproveitamento superior a 50% em relação aos participantes do grupo G-Exemplos. Vale observar inclusive que o participante com baixo nível de conhecimento do grupo G-LPN empregou na modelagem um tempo menor do que o participante com alto nível de conhecimento do grupo G-Exemplos.

Outro aspecto a ser observado é que o participante com nível alto de conhecimento do grupo G-LPN empregou um tempo três vezes menor do que os participantes do grupo G-Exemplos, e que o participante com baixo nível de conhecimento do grupo G-LPN empregou um tempo duas vezes menor do que os participantes do grupo G-Exemplos. Esses resultados são indícios de que a abordagem GLPN influencia de maneira benéfica na modelagem de negócios independente do nível de conhecimento do profissional que a adota.

Considerando a limitação do estudo, os resultados indicam a confirmação da hipótese H_{a0}, que supõe que há diferença de tempo para instanciar um processo de negócio por meio da GLPN e da abordagem baseada em exemplo. Ressalta-se ainda que a GLPN influenciou de maneira positiva no tempo empregado para realizar a modelagem de processo de negócio.

Figura 5.1 - Dispersão dos tempos de modelagem por participante



.

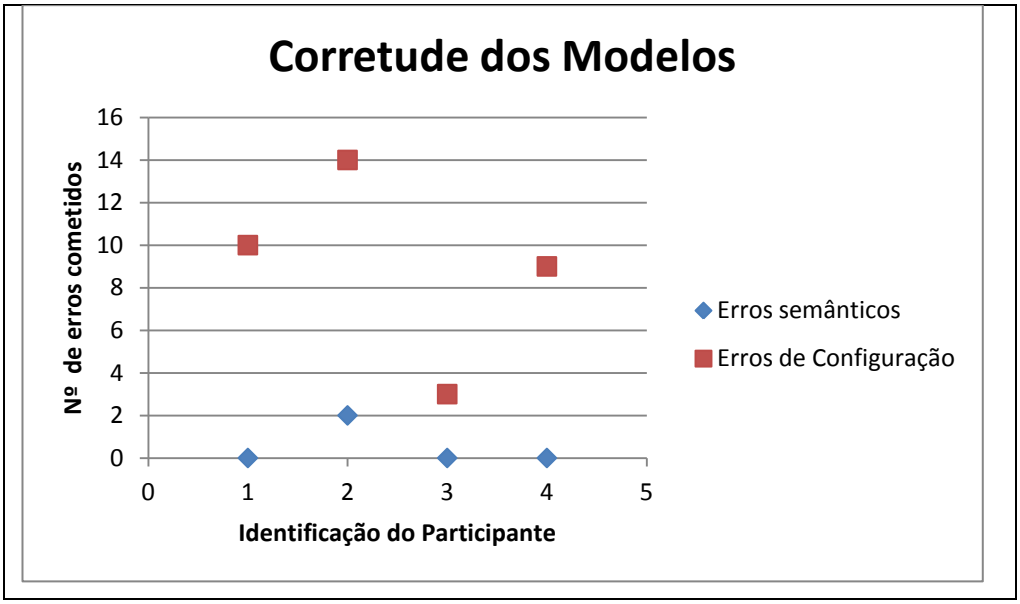
b) Corretude do modelo de processo de negócio resultante

Para analisar a corretude dos modelos elaborados na execução do estudo de caso, foram consideradas a análise sintática, a análise semântica e a análise da configuração do modelo elaborado por cada participante. Na análise sintática, é analisada se o modelo está em conformidade com a sintaxe da notação BPMN. Na análise semântica, foi analisada a conformidade do modelo com a descrição do processo de negócio de aluguel de vestido. Na análise de configuração foram consultadas todas as ocorrências de cada elemento configurável e verificado se o valor correto em relação ao contexto do modelo foi utilizado.

Nenhum erro sintático foi identificado nos modelos elaborados pelos participantes. Isso pode ser explicado pelo fato dos participantes terem utilizado uma ferramenta de modelagem BPMN (BIZAGI, 2012), tal ferramenta emite alertas prevenindo erros sintáticos.

Para apoiar a análise semântica e de configuração, os responsáveis pelo estudo de caso elaboraram um gabarito composto por três modelos que representam corretamente o processo de aluguel de vestidos. Os três modelos foram adotados para tornar aceitável uma liberdade sintática, respeitando os padrões acordados no treinamento *ii)* (Seção 5.3).

Figura 5.2 - Erros semânticos e de configuração encontrados nos modelos



Como pode ser observado na Figura 5.2, apenas o modelo elaborado pelo participante 2 (alto nível de conhecimento do G-LPN) apresentou erros semânticos (dois

erros foram encontrados no modelo). Por outro lado, todos os participantes apresentaram erros de configuração, sendo que o participante 2 obteve o maior número de erros de configuração, ou seja 14 erros, e o participante 3 (alto nível de conhecimento do G-Exemplos) obteve o menor número de erros de configuração, ou seja, três erros.

A partir dos dados relacionados à corretude dos modelos elaborados pelos participantes, é possível observar que o participante 3 elaborou o modelo com qualidade mais alta e que o participante 2 elaborou o modelo com qualidade mais baixa.

Considerando a limitação do estudo, os resultados indica a confirmação da hipótese H_{a1}, que supõe que há diferença na corretude entre os modelos de processos de negócio criados usando a abordagem baseada em exemplos e a abordagem GLPN.

Os resultados apontam um desempenho qualitativo inferior para a abordagem GLPN. Isso pode ser explicado devido ao fato do processo de modelagem baseada na GLPN ser repetitivo e possuindo uma tendência maior a automatização, o que faz com que, ao ser seguido sem apoio de ferramentas CASE, se torne passível de erros.

O alto índice de erros de configuração também sugere a necessidade de adoção de ferramentas CASE para apoiar a abordagem. Uma vez que, ao preencher os valores dos elementos configuráveis, todos os *templates* de modelo de processo de negócio poderiam ser configurados automaticamente.

Além disso, os erros semânticos cometidos pelo participante 2 também poderiam ser prevenidos. Um dos erros era a direção de um fluxo de objetos que estava invertido (foi representado um objeto de entrada no lugar de um objeto de saída). Se a modelagem tivesse tido suporte de uma ferramenta CASE, o software automaticamente detectaria que o fluxo estava incoerente com o *template* e alertaria o analista de processos.

O outro erro do participante 2 é relevante de se comentar também, pois ocorreu em um ponto que uma mudança na LPN era necessária para se adequar àquele processo. Apesar de ser um erro, no processo do EPN, esse caso seria tratado da seguinte maneira: o processo seria instanciado sem considerar a mudança, ou seja, alinhado à LPN e, em seguida, uma interação do processo Melhorar Processos de Negócio Continuamente seria executada, enviando o *feedback* à linha e atualizando a instância específica.

5.6 Impressões dos participantes quanto o uso das abordagens GLPN e baseado em exemplos

Os participantes com nível de conhecimento baixo apresentaram como dificuldade a falta de familiaridade com a ferramenta adotada (BIZAGI, 2012). Além disso, o participante 4 (baixo nível de conhecimento, grupo G-Exemplos) sugeriu que, juntamente com o material de apoio fornecido (modelos adotados como exemplo), fosse fornecido também uma relação com os principais elementos BPMN com os seus significados. Essa sugestão será levada em consideração nos próximos estudos de caso e experimentos.

Em contrapartida, os participantes com nível de conhecimento alto perceberam (consciente ou inconscientemente) a relevância de se identificar as variabilidades nos processos de negócios. Inclusive o integrante do grupo G-Exemplos, o que pode ser concluído, devido ao relato dado: relatou um pouco de dificuldade em juntar partes parecidas dos exemplos e sugeriu que fosse adicionado no procedimento da abordagem baseada em exemplos uma etapa para demarcar no processo a ser modelado quais pontos de cada exemplo serão reaproveitados. Essa sugestão caminha na direção da adoção da definição das variabilidades no modelo.

O participante 1 (alto nível de conhecimento, grupo G-LPN) sugeriu, em termos gerais, que a representação das dependências das variabilidades no *template de modelos de processo* de negócio agilizaria ainda mais o processo de modelagem, pois tiraria a necessidade de se consultar dois modelos em paralelo (*template* e modelo de variabilidades). Essa questão foi discutida durante a preparação do estudo de caso da abordagem GLPN (Seção 2.3.1) e apenas três estereótipos do vrBPMN foram considerados. O uso dos outros estereótipos do vrBPMN atenderia essa sugestão, porém o número reduzido de estereótipos facilita o treinamento dos participantes no estudo de caso.

5.7 Considerações finais

O estudo de caso conduzido é limitado quanto a população, composta apenas por quatro participantes. Sendo considerado como um estudo piloto para a análise da abordagem GLPN e para a preparação de futuros estudos de casos e experimentos. As sugestões coletadas no estudo de caso serão consideradas o planejamento dos próximos estudos de casos a serem feitos.

A partir do estudo realizado, pontos importantes sobre a GLPN foram identificados. Em primeiro lugar, observou-se que a abordagem GLPN possui uma tendência a acelerar o processo de instanciação, visto que inclusive o participante sem experiência conseguiu finalizar a modelagem em um pequeno período de tempo.

Por outro lado, observou-se que a abordagem GLPN possui uma tendência a induzir o analista de processos ao erro, pois como a instanciação segue uma sequência de passos repetitivos, permite que quem a segue, o faça de maneira desatenta. Como consequência disso, está sendo estudada a inclusão de uma etapa de pós-verificação baseada em *check-list*, com o intuito de alertar o analista à busca de descuidos durante a modelagem.

O estudo demonstrou a importância da concepção de ferramentas CASE para apoiar a abordagem GLPN na aceleração e automatização de suas atividades, bem como na verificação e prevenção de erros. Adicionalmente, o estudo de caso conduzido colaborou indiretamente para avaliar o processo de EDN, uma vez que a LPN utilizada no estudo foi criada seguindo o processo em questão.

CAPÍTULO 6 - Conclusão

6.1 Considerações iniciais

As conclusões apresentadas neste capítulo estão organizadas da seguinte maneira: na Seção 6.2 são apresentadas as contribuições observadas com a realização deste trabalho; na Seção 6.3 são discutidas as principais limitações observadas no trabalho e na Seção 6.4 os trabalhos futuros relacionados ao trabalho desenvolvido são elencados.

6.2 Contribuições

Em primeiro lugar, foi proposta a abordagem GLPN para Gestão de Linhas de Processos de Negócio, cujo objetivo é reusar modelos de todos os processos de negócio de organizações de um mesmo domínio, apoiando o ciclo de melhoria contínua dos processos de negócio, diferenciando-se das abordagens LPN já propostas anteriormente por enfatizar o ciclo de vida dos processos de negócio e incentivar a colaboração entre as organizações por meio dos *feedbacks* que são fornecidos durante a fase Melhorar Processos de Negócio Continuamente.

Com relação às notações utilizadas para uso na GLPN, o trabalho contribuiu de duas formas: 1) uma vez que não foram encontrados relatos na literatura do uso do Modelo Ortogonal (Pohl *et al.*, 2005) em LPN, esse trabalho contribuiu com a experiência de adoção do modelo citado; 2) também contribuiu com a adaptação da notação vrBPMN por meio da adoção de *tagged value* da UML para associar os *templates* de processos de negócio ao modelo de variabilidades.

Ainda em relação a documentação da GLPN, por meio da revisão da literatura, não foi possível identificar abordagens LPN que considerassem a documentação de todas as propriedades de variabilidades em processos de negócio, em particular, a restrição de variabilidade é desconsiderada nas técnicas propostas para documentação de variabilidades. Com a completude do Modelo Ortogonal aliada à estratégia de associação do *template de modelo de processo* de negócio, torna-se possível documentar todas as propriedades de variabilidades de processos de negócio.

Ao declarar os pré-requisitos de modelagem de variabilidades, a GLPN passou a ser flexível quanto a seus artefatos, ou seja, outros modelos de processo de

negócio e modelos de variabilidade podem ser utilizados e incorporados à abordagem. Dessa forma, a abordagem proposta viabiliza a investigação do uso de modelos de processos de negócio que enfatizem outras visões dos processos de negócio, como por exemplo, a Visão de Objetivos e a Visão de Regras de Negócio.

O trabalho também contribuiu com boas práticas de modelagem de processo de negócio sugeridas para redução de esforço na definição de variabilidades em modelos de processos de negócios.

Na abordagem GLPN, introduz também o termo flexibilidade como sendo uma generalização dos conceitos de variabilidade e configuração, e a fase Definir Flexibilidades lida com ambos os conceitos, mas são documentados em artefatos separados, com o foco no apoio à instanciação da LPN.

6.3 Limitações

As seguintes limitações foram identificadas em relação à GLPN e consequentemente a este trabalho de mestrado:

- Não foi conduzido um estudo sobre a aplicação da abordagem GLPN no contexto de Engenharia de Software;
- A GLPN depende fortemente do apoio de ferramentas CASE e não existem ainda ferramentas que a suportam;
- Como resultado do item anterior, não foi possível aplicar a abordagem em cenários reais;
- Apenas um estudo de caso com um número limitado de participantes foi realizado;
- Dentre as visões de processos de negócio discutidas na Seção 2.2.2, a GLPN contempla a visão de atividades;
- Não foram investigadas e propostas alternativas eficientes para a Validação da LPN;

6.4 Trabalhos futuros

A área de pesquisa Linhas de Processos de Negócios é recente e pouco explorada, por isso, com o embasamento teórico adquirido e documentado por meio deste trabalho de mestrado, vários ramos de pesquisa podem ser explorados de maneira

a compor um estudo abrangente da área. Abaixo estão elencados sugestões de trabalhos futuros decorrentes do desenvolvimento deste trabalho:

- Investigar mecanismos para implementar controle de versão em LPN;
- Adequar o *template de modelo de processo* de negócio da GLPN para atender todos os elementos da notação BPMN 2.0;
- Investigar qual é a melhor estratégia para representar os mecanismos de variabilidade, extensão, encapsulamento, herança e parametrização (Schnieders e Puhlman). O uso do vrBPMN permite, mas inclui os inconvenientes de se poluir o modelo de processo de negócio.
- Viabilizar possibilidades de se aplicar a GLPN em cenários reais para aumentar a maturidade, principalmente das fases finais tanto do EDN como do EPN (Gerenciar LPN e Melhorar Processos de Negócio Continuamente).
- Investigar a possibilidade de se utilizar os diagramas de coreografia da BPMN 2.0 para implementar a visão de papéis na GLPN;
- Investigar a possibilidade de se utilizar os diagramas de conversação da BPMN 2.0 para implementar a visão de objetivos na GLPN;
- Investigar como a adoção da visão de objetivos pode influenciar na resolução das variabilidades de processos de negócio;
- Investigar como a adoção da visão de objetivos pode influenciar na validação da LPN;
- Adaptar a GLPN para o contexto de Engenharia de Software, acrescentando técnicas baseadas na modelagem de negócios como o SOA (*Service Oriented Architecture*) (OASIS, 2012) e MDA (*Model Driven Architecture*) (OMG, 2012f).
- Investigar métodos para avaliar qualitativamente modelos de processos de negócios instanciados da LPN. Como ponto de partida dessa investigação, deve-se levar em consideração que atributos, como os objetivos estratégicos da organização e os requisitos não funcionais dos processos de negócios, podem ser levados em consideração para essa avaliação. Sendo assim, essa avaliação está diretamente relacionada com a visão de objetivos da LPN.
- Estudar técnicas para aprimorar a validação de LPN no processo EDN da GLPN, bem como técnicas para validar o modelo de processo de negócio criado a partir da instanciação da LPN.

REFERÊNCIAS

AALST, W. VAN DER; HOFSTEDE, A. TER; WESKE, M. Business process management: A survey. **BPM'03 Proceedings of the 2003 international conference on Business process management**, p. 1-12, 2003.

ABURUB, F.; ODEH, M.; BEESON, I. Modelling non-functional requirements of business processes. **Information and Software Technology**, v. 49, n. 11-12, p. 1162-1171, 2007.

BERNSTEIN, P.; DAYAL, U. **An overview of repository technology**. Proceedings of the International Conference on …. **Anais**... San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc.

BIZAGI. **Bizagi BPM Suite**. Disponível em: <http://www.bizagi.com>. Acesso em: 6 ago. 2012.

BLYTH, A. J. C.; CHUDGE, J.; DOBSON, J. E.; STRENS, M. R. **ORDIT: a new methodology to assist in the process of eliciting and modelling organizational requirements**. Proceedings of the conference on Organizational computing systems. **Anais**... New York, NY, USA: ACM. 1993.

BOFFOLI, N.; CAIVANO, D.; CASTELLUCCIA, D.; VISAGGIO, G. Business Process Lines and Decision Tables Driving Flexibility by Selection. In: GSCHWIND, T.; PAOLI, F. DE; GRUHN, V.; BOOK, M. (Eds.). **Software Composition**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2012. v. 7306p. 178-193.

BUBENKO, J. A.; BRASH, D.; STIRNA, J. **EKD User Guide**. . Stockholm, Sweden: [s.n.]. , 1998

CARDOSO, E. C. S.; ALMEIDA, J. P.; GUIZZARDI, G.; GUIZZARDI, R. S. S. Eliciting Goals for Business Process Models with Non-Functional Requirements Catalogues. In: AALST, WILL; MYLOPOULOS, J.; SADEH, N. M. *et al.* (Eds.). **Enterprise, Business-Process and Information Systems Modeling**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2009. v. 29p. 33-45.

CHANG, J. F. **Business Process Management System - Strategy and Implementation**. 1. ed. [S.l.]: Auerbach Publications, 2006. p. 204

CHINOSI, M.; TROMBETTA, A. BPMN: An introduction to the standard. **Computer Standards & Interfaces**, v. 34, n. 1, p. 124-134, 2011.

CHOI, I.; KIM, K.; JANG, M. An XML-based process repository and process query language for integrated process management. **Knowledge and Process Management**, v. 14, n. 4, p. 303-316, 2007.

CZARNECKI, K.; EISENECKER, U. **Generative Programming: Methods, Tools, and Applications**. [S.l.]: Addison-Wesley Professional, 2000.

DIJKSTRA, E. W. Notes on structured programming. In: DAHL, O. J.; DIJKSTRA, E W; HOARE, C. A. R. (Eds.). **Structured programming**. London, UK: Academic Press Ltd., 1972. p. 1-82.

DYBA, T.; DINGSOYR, T.; HANSSEN, G. K. **Applying Systematic Reviews to Diverse Study Types: An Experience Report**. First International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM 2007). **Anais**... [S.l.]: IEEE. set 2007.

ECLIPSE FOUNDATION. **Eclipse**. Disponível em: <http://www.eclipse.org/>. Acesso em: 6 ago. 2012.

ELHADAD, M.; BALABAN, M.; STURM, A. Effective Business Process Outsourcing: The Prosero Approach. **International Journal of Interoperability in Business Information Systems**, v. 3, n. 1, 2008.

ERIKSSON, H.-E.; PENKER, M. **Business Modeling with UML : Business Patterns at Work**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2000. v. 2000p. 480

FIELDING, R. T. **Architectural styles and the design of networked-based software architectures**. [S.l.]: University of California, 2000.

FIORINI, S. T.; LEITE, J. C. S. DO P.; LUCENA, C. J. P. DE. **Process Reuse Architecture**. Proceedings of the 13th International Conference on Advanced Information Systems Engineering. **Anais**... London, UK: Springer-Verlag, 2001.

GIMENES, I.; FANTINATO, M.; TOLEDO, M. A product line for business process management. **Software Product Line Conference, 2008. SPLC '08. 12th International**, p. 265-274, 2008.

GRÖNER, G. .; WENDE, C. .; BOŠKOVIĆ, M. . *et al.* Validation of families of business processes. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, v. 6741 LNCS, p. 551-565, 2011.

JABLONSKI, S.; BUSSLER, C. **Workflow Management: Modeling Concepts, Architecture and Implementation**. [S.l.]: International Thomson Computer Press, 1996.

KANG, K. C.; COHEN, S. G.; HESS, J. A.; NOVAK, W. E.; PETERSON, A. S. **Feature-Oriented Domain Analysis (FODA) Feasibility Study**. . [S.l: s.n.]. , 1990

KITCHENHAM, B. Procedures for Performing Systematic Reviews. **Keele UK Keele University**, v. 33, n. TR/SE-0401, p. 28, 2004.

KITCHENHAM, B.; BUDGEN, D.; BRERETON, O. P. The value of mapping studies - a participant-observer case study. **Proceedings of Evaluation and Assessment of Software Engineering EASE**, v. 2, n. 1, p. 1-9, 2010.

LADEIRA, S. A. Z.; BRAGA, R. T. V.; PENTEADO, R. D.; CAGNIN, M. I. **Reutilização de Modelagem de Negócios baseada em Visões: um Estudo de Caso**. XXII Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES 2008). **Anais**... Campinas/SP - Brasil: [s.n.], 2008.

LADEIRA, S. A. Z.; CAGNIN, M. I. **Reutilização De Modelagem De Negócios Baseada Em Visões**. [S.l: s.n.], 2008.

LADEIRA, S. A. Z.; FUNABASHI, R. J.; PENTEADO, R. D.; CAGNIN, M. I. **Extensão da UML para Representação de Modelagem de Negócios Baseada em Visões**. VII Jornada Peruana de Computación. **Anais**... Lima, Peru: Sociedad Peruana de Computación. , 2008.

LAPOUCHNIAN, A.; YU, Y.; MYLOPOULOS, J. **Requirements-driven design and configuration management of business processes**. Proceedings of the 5th international conference on Business process management. **Anais**... Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2007.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. Como Desenvolver Sistemas de Informação. **Sistemas de Informação Gerenciais**. 9. ed. São Paulo, SP - Brasil: Pearson Prentice Hall, 2011. p. 448.

LEE, J. **SIBYL: A Qualitative Decision Management System**. [S.l.]: P. Winston, ed. with S. Shellard, Cambridge, MA: MIT Press, 1990.

LU, R.; SADIQ, S.; GOVERNATORI, G. On Managing Business Processes Variants. **Data and Knowledge Engineering**, v. 68, n. 7, p. 642-664, 2009.

LUDWIG, H.; RANKIN, Y.; ENYEDI, R.; ANDERSON, L. Process Variation Analysis Using Empirical Methods: A Case Study. In: RINDERLE-MA, S.; TOUMANI, F.; WOLF, K. (Eds.). **Business Process Management**. [S.l.]: Springer Berlin / Heidelberg, 2011. v. 6896p. 62-65.

MARACCI, F. V. **RofPN - Abordagem para reutilização de processos de negócio**. [S.l.]: Universidade Estadual de Maringá - UEM, 2010.

MARSHALL, C. **Enterprise Modeling with UML: Designing Successful Software through Business Analysis**. [S.l.]: Addison-Wesley Professional, 2000. p. 288

MENDELEY. **Release Notes for Mendeley Desktop v1.6**. Disponível em: <http://www.mendeley.com/release-notes/v1_6/>. Acesso em: 2 out. 2012.

MONTERO, I.; PEA, J.; RUIZ-CORTES, A. **Representing Runtime Variability in Business-Driven Development Systems**. Composition-Based Software Systems, 2008. ICCBSS 2008. Seventh International Conference on. **Anais**... [S.l: s.n.]. , 2008

MORELLI, L. B.; NAKAGAWA, E. Y. **A Panorama of Software Architectures in Game Development**. SEKE. **Anais**... [S.l: s.n.]. , 2011

NUNES, V. .; WERNER, C. .; SANTORO, F. M. . **Context-based process line**. ICEIS 2010 - Proceedings of the 12th International Conference on Enterprise Information Systems. **Anais**... Funchal: [s.n.], 2010.

NURCAN, S. **A Survey on the Flexibility Requirements Related to Business Processes and Modeling Artifacts**. Hawaii International Conference on System Sciences, Proceedings of the 41st Annual. **Anais**... [S.l: s.n.], 2008.

OASIS - ORGANIZATION FOR THE ADVANCEMENT OF STRUCTURED INFORMATION STANDARDS. **OASIS SOA Reference Model TC**. Disponível em: <https://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=soa-rm>. Acesso em: 8 dez. 2012.

OASIS - ORGANIZATION FOR THE ADVANCEMENT OF STRUCTURED INFORMATION STANDARDS. **Web Service Business Process Execution Language Version 2.0**. Disponível em: <http://docs.oasis-open.org/wsbpel/2.0/wsbpel-v2.0.html>. Acesso em: 6 ago. 2012.

OLIVEIRA, L. B. R. DE; NAKAGAWA, E. Y. **A Systematic Review on Service-Oriented Reference Models and Service-Oriented Reference Architectures**. . [S.l: s.n.]. , 2010

OMG - OBJECT MANAGEMENT GROUP. **Documents Associated With UML Version 1.5**. Disponível em: <http://www.omg.org/spec/UML/1.5/>. Acesso em: 6 ago. 2012a.

OMG - OBJECT MANAGEMENT GROUP. **Documents Associated With UML Version 2.0**. Disponível em: <http://www.omg.org/spec/UML/2.0/>. Acesso em: 6 ago. 2012b.

OMG - OBJECT MANAGEMENT GROUP. **Documents Associated With Business Process Maturity Model (BPMM), Version 1.0**. Disponível em: <http://www.omg.org/spec/BPMM/1.0/>. Acesso em: 8 dez. 2012c.

OMG - OBJECT MANAGEMENT GROUP. **Documents Associated With Business Process Model And Notation (BPMN) 1.2**. Disponível em: <http://www.omg.org/spec/BPMN/1.2/>. Acesso em: 6 ago. 2012d.

OMG - OBJECT MANAGEMENT GROUP. **Documents Associated With Business Process Model And Notation (BPMN) Version 2.0**. Disponível em: <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/>. Acesso em: 6 ago. 2012e.

OMG - OBJECT MANAGEMENT GROUP. **MDA Specifications**. <http://www.omg.org/mda/specs.htm/>. Acesso em: 8 dez. 2012f.

ORACLE CORPORATION. **Java Technology Reference**. Disponível em: <http://www.oracle.com/technetwork/java/index-jsp-142903.html>. Acesso em: 10 ago. 2012a.

ORACLE CORPORATION. **Netbeans**. . [S.l: s.n.]. Disponível em: <http://netbeans.org/>. Acesso em: 6 ago. 2012b. , [S.d.]

PAVLOVSKI, C. J.; ZOU, J. **Non-functional requirements in business process modeling**. Proceedings of the fifth Asia-Pacific conference on Conceptual Modelling - Volume 79. **Anais**... Darlinghurst, Australia, Australia: Australian Computer Society, Inc., 2008.

POHL, K.; BOCKLE, G.; LINDEN, F. J. VAN DER. **Software Product Line Engineering: Foundations, Principles and Techniques**. 1st. ed. [S.l.]: Springer Publishing Company, Incorporated, 2010.

RAZAVIAN, M.; KHOSRAVI, R. **Modeling Variability in Business Process Models Using UML**. Information Technology: New Generations, 2008. ITNG 2008. Fifth International Conference on. **Anais**... [S.l: s.n.]. , 2008

ROCHA, E. DA. Guidelines for Business Modeling Elaboration based on Views from Domain Information. **WER07 - Workshop em Engenharia de Requisitos 2007: Toronto, Canada**, p. 47-55, 2007.

ROLLAND, C.; NURCAN, SELMIN. **Business Process Lines to Deal with the Variability.** HICSS'2010. **Anais**... [S.l: s.n.]. , 2010

ROLLAND, C.; PRAKASH, N. Bridging the Gap Between Organisational Needs and ERP Functionality. **Requirements Engineering**, v. 5, n. 3, p. 180-193, 2000.

ROSA, M. . LA; DUMAS, M. .; TER HOFSTEDE, A. H. M. .; MENDLING, J. . Configurable multi-perspective business process models. **Information Systems**, v. 36, n. 2, p. 313-340, 2011.

ROSA, M. L.; REIJERS, H. A.; AALST, W. M. P. VAN DER; *et al.* APROMORE: An advanced process model repository. **Expert Systems with Applications**, v. 38, n. 6, p. 7029-7040, 2011.

SAGAWA, J. M. Repository Manager technology. **IBM Systems Journal**, v. 29, n. 2, p. 209-227, 1990.

SANTOS, E.; PIMENTEL, J.; CASTRO, J.; SÁNCHEZ, J.; PASTOR, O. Configuring the Variability of Business Process Models Using Non-Functional Requirements. In: BIDER, I.; HALPIN, T.; KROGSTIE, J. *et al.* (Eds.). **Enterprise, Business-Process and Information Systems Modeling**. [S.l.]: Springer Berlin Heidelberg, 2010. v. 50p. 274-286.

SCHNIEDERS, A.; PUHLMANN, F. **Variability Mechanisms in E-Business Process Families**. (W. Abramowicz & H. C. Mayr, Eds.)Engineering. **Anais**... [S.l.]: GI, Berlin. 2006.

SCHUMM, D.; KARASTOYANOVA, D.; LEYMANN, F.; STRAUCH, S. **Fragmento: Advanced Process Fragment Library**. Proceedings of the 19th

International Conference on Information Systems Development (ISD 2010), 25 August 2010, Prague, Czech Republic. **Anais**... [S.l.]: Springer-Verlag. 2010

SMITH, H.; FINGAR, P. **Business process management: The Third wave**. [S.l.]: Meghan-Kiffer Press, 2003. p. 292

THELING, T.; ZWICKER, J.; LOOS, P.; VANDERHAEGHEN, D. **An architecture for collaborative scenarios applying a common BPMN-repository**. Distributed Applications and Interoperable Systems. **Anais**... [S.l.]: Springer-Verlag. 2005.

W3C WORKING GROUP. **Web Services Glossary**. Disponível em: <http://www.w3.org/TR/ws-gloss/>. Acesso em: 7 ago. 2012.

W3C WORKING GROUP. **SOAP Version 1.2 Part 1: Messaging Framework (Second Edition)**. Disponível em: <http://www.w3.org/TR/soap12-part1/>. Acesso em: 6 ago. 2012.

W3C WORKING GROUP. **W3C XML Schema Definition Language (XSD) 1.1 Part 1: Structures**. Disponível em: <http://www.w3.org/TR/xmlschema11-1/>. Acesso em: 7 ago. 2012.

WANG, H. J.; WU, H. Supporting process design for e-business via an integrated process repository. **Inf. Technol. and Management**, v. 12, n. 2, p. 97-109, 2011.

WAZLAWICK, R. S. **Análise e Projeto de Sistemas de Informação Orientados a Objetos**. 2. ed. [S.l.]: Editora Campus, 2011.

WEISS, D. M.; LAI, C. **Software Product-Line Engineering: A Family-Based Software Development Process**. [S.l.]: Addison-Wesley Professional; Har/Cdr edition, 1999.

WFMC - WORKFLOW MANAGEMENT COALITION. **XML Process Definition Language (XPDL) Version 2.2**. Disponível em: <http://www.xpdl.org/>. Acesso em: 6 ago. 2012.

WHITE, S. Introduction to BPMN. **IBM Corporation**, 2004.

YAMAMOTO, R.; YAMAMOTO, K.; OHASHI, K.; INOMATA, J. **Development of a business process modeling methodology and a tool for sharing business processes**. Software Engineering Conference, 2005. APSEC '05. 12th Asia-Pacific. **Anais**... [S.l: s.n.]. , 2005

YAOQIANG, I. **Yaoqiang BPMN Editor 2.0.115**. Disponível em: <http://bpmn.sourceforge.net/>. Acesso em: 13 ago. 2012.

YU, E. S.-K. **Modelling strategic relationships for process reengineering**. Toronto, Ont., Canada, Canada: University of Toronto, 1995.

YWORKS. **yED version 3.9.2**. Disponível em: <http://www.yworks.com/en/products_yed_about.html>. Acesso em: 13 ago. 2012.

ZANI, V. A. T.; FEITOSA, D.; NAKAGAWA, E. Y. **Current State of Reference Architectures in the Context of Agile Methodologies**. SEKE. **Anais**... [S.l: s.n.]., 2011.

ZHAO, X.; LIU, C. Version Management in the Business Process Change Context. In: ALONSO, G.; DADAM, P.; ROSEMANN, M. (Eds.). **Business Process Management**. [S.l.]: Springer Berlin / Heidelberg, 2007. v. 4714p. 198-213.

ZRNEC, A.; BAJEC, M.; KRISPER, M. **Enterprise modelling with UML**. . [S.l: s.n.], 2001.

APÊNDICE A - Condução de buscas no mapeamento sistemático

a) Fonte de Pesquisa: Base de busca ACM Digital Library

Adaptação da string de busca:

O mecanismo de busca desta fonte de pesquisa não apresenta manual do usuário, tutorial ou qualquer tipo de documento explicando o seu funcionamento, com exceção da explicação a respeito da busca por frases que devem ser colocadas entre aspas. Apesar da falta de explicações, foi possível notar por meio de testes exercitando o mecanismo de busca que, por padrão, a busca considera todo o texto de cada estudo. Dessa forma, foi necessária a execução de duas buscas, a primeira com a opção "*Find*", preenchida com "*Abstract*" e a segunda "*Find*" preenchida com "*Title*".

A string de busca foi inserida no campo "*anyofthistext (or)*", sem a necessidade do operador *OR*, da seguinte forma: *"Business Process Line" "Business Process Family" "Family of Business Process"*, com a intenção de encontrar uma frase ou outra. O período de publicação foi limitado por meio dos campos "*Publishedsince*" preenchido com "*2000*" e "*PublishedBefore*" preenchido com "*2012*". Os demais campos do mecanismo de busca não foram alterados.

É importante observar que esta base considera plurais automaticamente. As strings denominadas S1 e S2, criadas pelo mecanismo de busca da *ACM Digital Library*, são apresentadas no Quadro A.1.

Quadro A.1 - Strings de busca – ACM Digital Library

S1: *(Abstract:"Business Process Line" or Abstract:"Business Process Family"or Abstract:"Family of Business Process")*
S2:*(Title:"Business Process Line" or Title:"Business Process Family"or Abstract:"Family of Business Process")*

Resultado da busca:

A busca com a string S1 retornou apenas **um** estudo primário (Quadro A.2), enquanto a busca com a string S2 não retornou resultado algum.

Quadro A.2 - Resultado da busca – ACM Digital Library

Identif.	Título (Referência)
CM1	A Metaheuristic Approach for the Configuration of Business Process Families (OGNJANOVIC *et al.*, 2012)

b) Fonte de Pesquisa: Base de busca IEEEXplore Digital Library

Adaptação da string de busca:

Para a execução da busca na fonte de pesquisa *IEEEXplore Digital Library*, foi considerada intencionalmente a busca avançada, aproveitando-se da funcionalidade para automatizar um dos critérios de exclusão CE5 que se refere ao ano de publicação do estudo primário. Para isso, foi configurado o campo da busca avançada "*SpecifyYear Range*" para "*2000 to 2012*".

Adicionalmente, no campo "*Search*", os seguintes termos foram considerados: "*Business Process Line*" e "*Business Process Family*" e *"Family of Business Process"* (com as aspas), separados pelo operador "OR". A opção "*Metadata Only*" foi mantida para que a busca levasse em consideração somente o título, o resumo e as palavras-chaves do estudo. Salienta-se a importância do uso do termo entre aspas para informar ao mecanismo de busca que é uma busca por frase, ou seja, o termo deve ser considerado exatamente como foi descrito.

No entanto, esta fonte de pesquisa não considera os plurais automaticamente, por isso, os termos no plural foram adicionados.

Ao executar a busca, o sistema de busca da fonte de pesquisa exibe também a string que foi construída com base nas configurações feitas. A string criada pelo mecanismo de busca da *IEEEXplore Digital Library* é apresentadas no Quadro A.3.

Quadro A.3 - Strings de busca – IEEEXplore Digital Library

((("Business Process Line") OR "Business Process Family") OR "Family of Business Process")

Resultado da busca:

As buscas retornaram apenas quatro estudos primários, os quais estão listados no Quadro A.4.

Quadro A.4 - Resultado da busca – IEEEXplore Digital Library

Identif.	Título (Referência)
IEX1	A Metaheuristic Approach for the Configuration of Business Process Families (OGNJANOVIC *et al.*, 2012)
IEX2	Driving flexibility and consistency of business processes by means of product-line engineering and decision tables (BOFFOLI *et al.*, 2012)
IEX3	Business Process Lines to Deal with the Variability (ROLLAND e NURCAN, 2010)
IEX4	An Approach to Designing Service-Oriented Product-Line Architecture for Business Process Families (YE *et al.*, 2007)

c) Fonte de Pesquisa: Base de busca Science Direct

Adaptação da string de busca:

A sintaxe reconhecida pelo mecanismo de busca da fonte *Science Direct* permite que a string de busca seja inserida sem alteração alguma, logo, o campo "*Search*" foi preenchido com a string definida no planejamento do mapeamento sistemático e o seu complemento ("*in*") foi preenchido com "*Abstract*, *Title*, *Keywords*". Para restringir o período, foi preenchido o campo "*Date range*" com o conteúdo "*2000 to Present*".

Seguindo o padrão das demais fontes de pesquisa, a string criada pelo mecanismo de busca da *Science Direct* é exibida no Quadro A.5.

Quadro A.5 - Strings de busca – Science Direct

pub-date > 1999 and TITLE-ABSTR-KEY("Business Process Line" OR "Business Process Family" OR "Family of Business Process")

Resultado da busca:

As buscas retornaram apenas **um** estudos primário e está listado no Quadro A.6.

Quadro A.6 - Resultado da busca – Science Direct

Identif.	Título (Referência)
SD1	A component abstraction for business processes (LA ROSA*et al.*, 2011)

d) Fonte de Pesquisa: Base de busca Scopus

Adaptação da string de busca:

A sintaxe reconhecida pelo mecanismo de busca da fonte de pesquisa *Scopus* é semelhante ao das outras, no entanto, a string de busca precisou ser adaptada, substituindo os operadores **"”** (abre e fecha aspas) por **{}** (abre e fecha chave) para

indicar a busca por frase. Adicionalmente, o período de publicação foi limitado por meio do campo "*Limit to*" configurado dessa forma: "*Published 2000 to 2012*". A string de busca definida no planejamento do mapeamento sistemático foi inserida na íntegra no campo "*Search for*" e o complemento desse campo ("*in*") foi mantido na opção "*Article Title, Abstract, Keywords*". Os demais campos do mecanismo de busca desta fonte de pesquisa foram mantidos com seus valores padrões.

Adicionalmente, a mesma busca foi executada utilizando as aspas normalmente, para tornar a busca mais permissível. Essa última busca retornou resultados distintos.

A strings de busca criadas pelo mecanismo de busca da *Scopus*, a partir das configurações realizadas, estão apresentadas no Quadro A.7.

Quadro A.7 - Strings de busca – Scopus

TITLE-ABS-KEY({Business Process Line} OR {Business Process Family} OR {Family of Business Process}) AND PUBYEAR > 1999 AND PUBYEAR < 2013 *TITLE-ABS-KEY("Business Process Line" OR "Busienss Process Family" OR "Family of Business Process") AND PUBYEAR > 1999 AND PUBYEAR < 2013*

Resultado da busca:

As buscas retornaram um total de **nove** estudos primários e estão listados no Quadro A.8.

Quadro A.8 - Resultado da busca – Scopus

Identif.	Título (Referência)
SC1	A component abstraction for business processes (BARAT e KULKARNI, 2012)
SC2	A Metaheuristic Approach for the Configuration of Business Process Families (OGNJANOVIC *et al.*, 2012)
SC3	Business process lines and decision tables driving flexibility by selection (BOFFOLI *et al.*, 2012)
SC4	Business Process Lines to Deal with the Variability (ROLLAND e NURCAN, 2010)
SC5	Configurable multi-perspective business process models(LA ROSA*et al.*, 2011)
SC6	Context-based process line (NUNES *et al.*, 2010)
SC7	Driving flexibility and consistency of business processes by means of product-line engineering and decision tables (BOFFOLI *et al.*, 2012)
SC8	Managing business process flexibility and reuse through business process lines (BOFFOLI *et al.*, 2009)
SC9	Validation of families of business processes (GRÖNER *et al.*, 2011)

e) Fonte de Pesquisa: Base de busca SpringerLink

Adaptação da string de busca:

Por padrão, o mecanismo de busca da fonte de pesquisa *SpringerLink* efetua a busca pelo texto completo, sendo assim necessária a configuração da busca avançada para considerar apenas o título e o resumo. Para isso, a opção "*Title& Abstract*" foi considerada. Para limitar o período de publicação, a opção "*Publication dates between*" foi considerada e o intervalo foi preenchido como "*01/01/2000 AND 12/31/2012*". A string de busca foi informada no campo "*Content*" da maneira como foi estipulada. Os demais filtros de busca não foram alterados.

No entanto, esta fonte de pesquisa não considera os plurais automaticamente e o campo de busca é limitado, por isso, outra busca com os termos no plural foi realizada.

Seguindo o padrão das demais fontes de pesquisa, as string criadas pelo mecanismo de busca da *SpringerLink* são exibidas no Quadro A.9.

Quadro A.9 - Strings de busca – SpringerLink

ab:("Business Process Line" or "Business Process Family" or "Family of Business Process") *ab:("Business Process Lines" or "Business Process Families" or "Families of Business Process" or "Families of Business Processes")*

Resultado da busca:

A busca nesta fonte de pesquisa retornou apenas **três** estudos primários, os quais estão listados no Quadro A.10.

Quadro A.10 - Resultado da busca – SpringerLink

Identif.	Título (Referência)
SL1	Business process families using model-driven techniques(KULKARNI e BARAT, 2011)
SL2	Business Process Lines and Decision Tables Driving Flexibility by Selection(BOFFOLI *et al.*, 2012)
SL3	Validation of families of business processes (GRÖNER *et al.*, 2011)

f) Fonte de Pesquisa: Base de busca Web of Science

Adaptação da string de busca:

A *string* de busca foi montada no mecanismo de busca da *Web of Science* por meio dos campos "*Search*". No campo primeiro campo ("Search") foi informado entre aspas "*Business Process Line*", o complemento ("in") foi preenchido como

"*Topic*" e o operador marcado como "OR". No segundo campo ("Search") foi informado entre aspas "*Business Process Family*", com o complemento ("in") preenchido com "*Topic*". O terceiro campo ("Search") foi preenchido da mesma forma com o conteúdo "*Family of Business Process*". Em seguida, para limitar o período de publicação, utilizou-se o campo "*Current Limits*" e a opção "*From*" foi selecionada e preenchida com "*2000 to 2012*".

A string criada pelo mecanismo de busca da *Web of Science* está exibida no Quadro A.11.

Quadro A.11 - Strings de busca – Web of Science

Topic=("Business Process Line") OR Topic=("Business Process Family") OR Topic=("Family of Business Process")

Resultado da busca:

A busca nesta fonte de pesquisa retornou apenas **um** estudo primário, que está listado no Quadro A.12.

Quadro A.12 - Resultado da busca – Web of Science

Identif.	Título (Referência)
WOS1	Business process families using model-driven techniques (KULKARNI e BARAT, 2011)

g) Fonte de pesquisa: Conferência BPM – International Conference on Business Process Management

Os anais de edição da conferência internacional BPM encontra-se disponível na base de busca da *SpringerLink*, pela qual foi possível buscar e analisar os estudos. No Quadro A.13 são apresentados os links diretos para os anais da conferência de cada ano. É possível encontrá-los na seção de séries de livros (*book series*) da *SpringerLink*. Tais anais encontram-se na série *Lecture Notes in Computer Science*.

Quadro A.13 - Links dos anais da BPM no SpringerLink

Edições da Conferência BPM	Edições na *SpringerLink*
BPM'2003	http://www.springerlink.com/content/978-3-540-40318-0/contents/
BPM'2004	http://www.springerlink.com/content/978-3-540-22235-4/contents/
BPM'2005	http://www.springerlink.com/content/978-3-540-28238-9/contents/
BPM'2006	http://www.springerlink.com/content/978-3-540-38901-9/contents/
BPM'2007	http://www.springerlink.com/content/978-3-540-75182-3/contents/
BPM'2008	http://www.springerlink.com/content/978-3-540-85757-0/contents/
BPM'2009	http://www.springerlink.com/content/978-3-642-03847-1/contents/
BPM'2010	http://www.springerlink.com/content/978-3-642-15617-5/contents/
BPM'2011	http://www.springerlink.com/content/978-3-642-23058-5/contents/
BPM'2012	http://www.springerlink.com/content/978-3-642-32884-8/contents/

A *SpringerLink* permite efetuar pesquisas no interior dos anais das edições da conferência BPM. A string de busca elaborada no planejamento do mapeamento sistemático foi executada nos anais de cada ano nessa base de busca e os resultados encontrados são apresentados no Quadro A.14.

Quadro A.14 - Resultados da busca SpringerLink nos anais do BPM

Edições da Conferência BPM	Resultado da busca - *SpringerLink*
BPM'2003	Nenhum resultado encontrado.
BPM'2004	Nenhum resultado encontrado.
BPM'2005	Nenhum resultado encontrado.
BPM'2006	BPM01 – WebService E-Contract Establishment Using Features (FANTINATO *et al.*, 2006)
BPM'2007	Nenhum resultado encontrado.
BPM'2008	Nenhum resultado encontrado.
BPM'2009	Nenhum resultado encontrado.
BPM'2010	Nenhum resultado encontrado.
BPM'2011	BPM02 – Process Variation Analysis Using Empirical Methods A Case Study (LUDWIG *et al.*, 2011)
BPM'2012	BPM03 – Event-Driven Manufacturing Process Management Approach (ESTRUCH e ÁLVARO, 2012)

h) Fonte de pesquisa: Conferência ICSR – International Conference on Software Reuse

A identificação prévia dos nomes de cada edição da conferência internacional ICSR por meio do link http://dblp.dagstuhl.de/db/conf/icsr/index.html facilitou a busca dos anais de cada edição desta conferência na base de busca *SpringerLink*, pela qual foi possível buscar e analisar os estudos. No Quadro A.15 são apresentados os links diretos para os anais da conferência de cada ano. É possível

encontrá-los na seção de séries de livros (*book series*) da *SpringerLink*. Tais anais encontram-se na série *Lecture Notes in Computer Science*.

Quadro A.15 - Links dos anais da ICSR na SpringerLink

Edições da Conferência ICSR	**Resultado da busca - *SpringerLink***
ICSR'2000	http://www.springerlink.com/content/978-3-540-67696-6/
ICSR'2002	http://www.springerlink.com/content/978-3-540-43483-2/
ICSR'2004	http://www.springerlink.com/content/978-3-540-22335-1/
ICSR'2006	http://www.springerlink.com/content/978-3-540-34606-7/contents/
ICSR'2008	http://www.springerlink.com/content/978-3-540-68062-8/contents/
ICSR'2009	http://www.springerlink.com/content/978-3-642-04210-2/contents/
ICSR'2011	http://www.springerlink.com/content/978-3-642-21346-5/contents/

Nenhum resultado relevante foi encontrado nos anais da conferência ICSR.

APÊNDICE B - Formulário de configuração da GLPN usado no estudo de caso

Formulário para Configuração de Processo de Negócio da GLPN

Processo de Negócio: Locação de Materiais

Elementos Configuráveis:

Abaixo, todos os elementos do processo de negócio que precisam ser configurados são apresentados, e exemplos de configurações são dados para cada um. Informe o valor a ser usado na configuração de cada elemento.

Elemento: **Processo** – Valor: _____

Exemplos: Videolocadora, Autolocadora, Biblioteca.

Elemento: **Locador** – Valor: _____

Exemplos: Locador, Bibliotecário.

Elemento: **Locação** – Valor: _____

Exemplos: Locação, Empréstimo.

Elemento: **Material** – Valor: _____

Exemplos: Vídeo, Veículo, Livro.

APÊNDICE C - LPN de Locação

Este apêndice apresenta os três PDO's que foram utilizados para a criação da LPN de Locação usada no estudo de caso descrito no Capítulo 5, bem como o *template de modelo de processo* de negócio e o modelo de variabilidade da LPN criadas.

Figura C.1 - Modelo de processo de uma locadora de vídeos

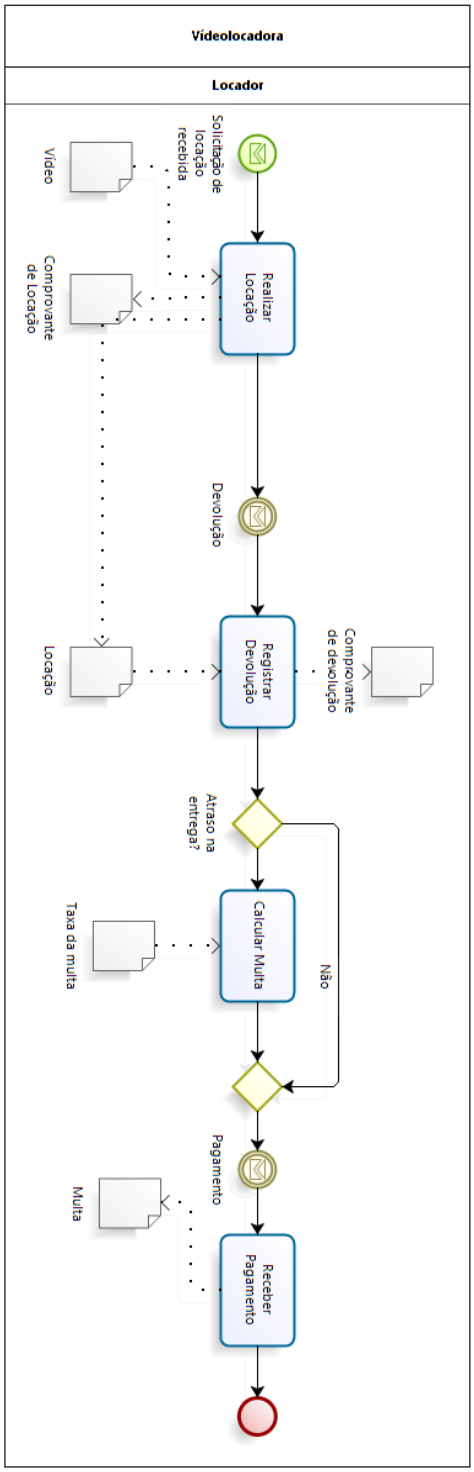


Figura C.3 - Modelo de processo de Empréstimo de Livros em BPMN

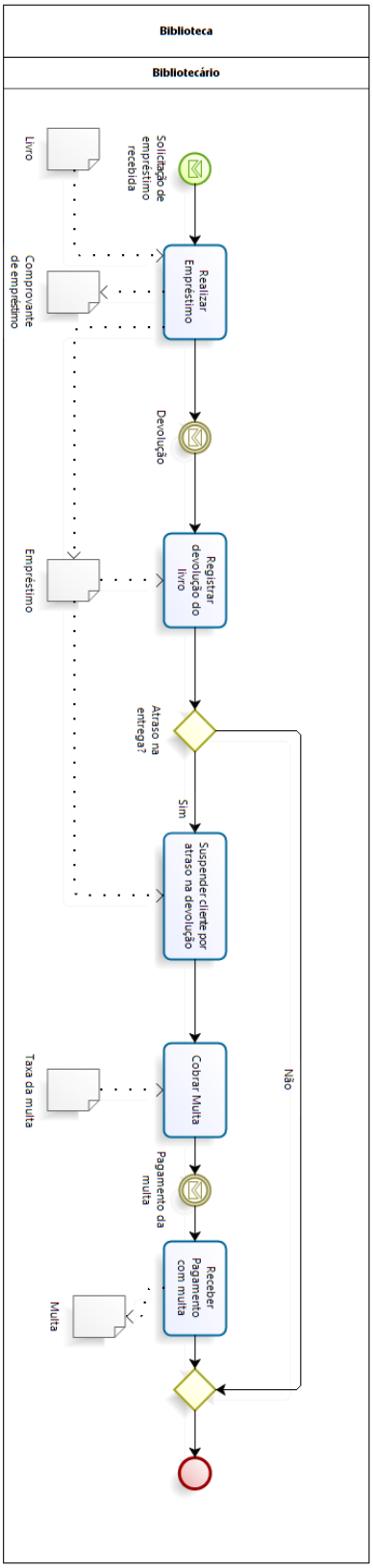


Figura C.2 - Modelo de processo de Locadora de Veículos em BPMN

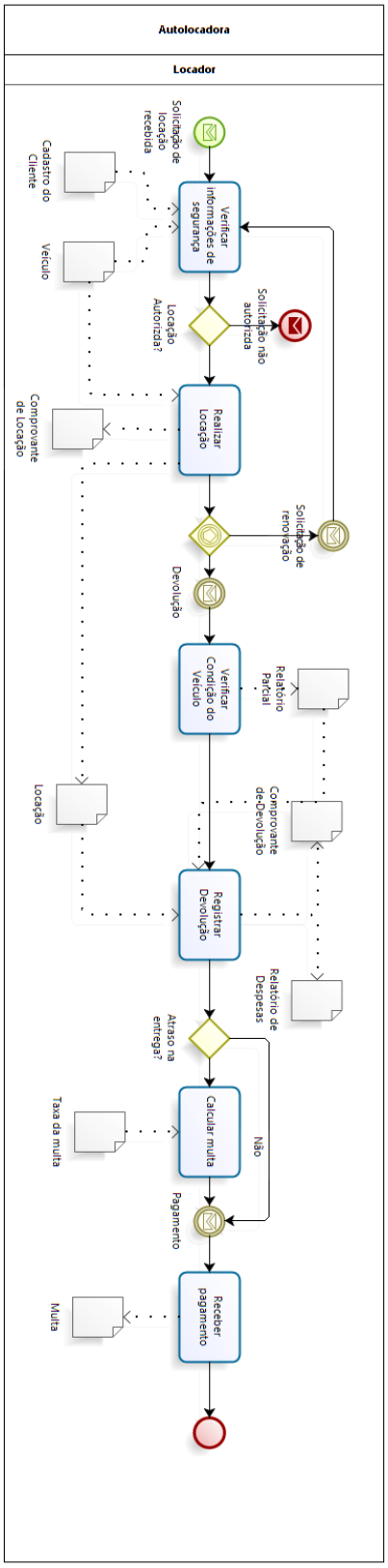


Figura C.4 - *Template* de Modelo de Processo de Negócio - LPN de Locação

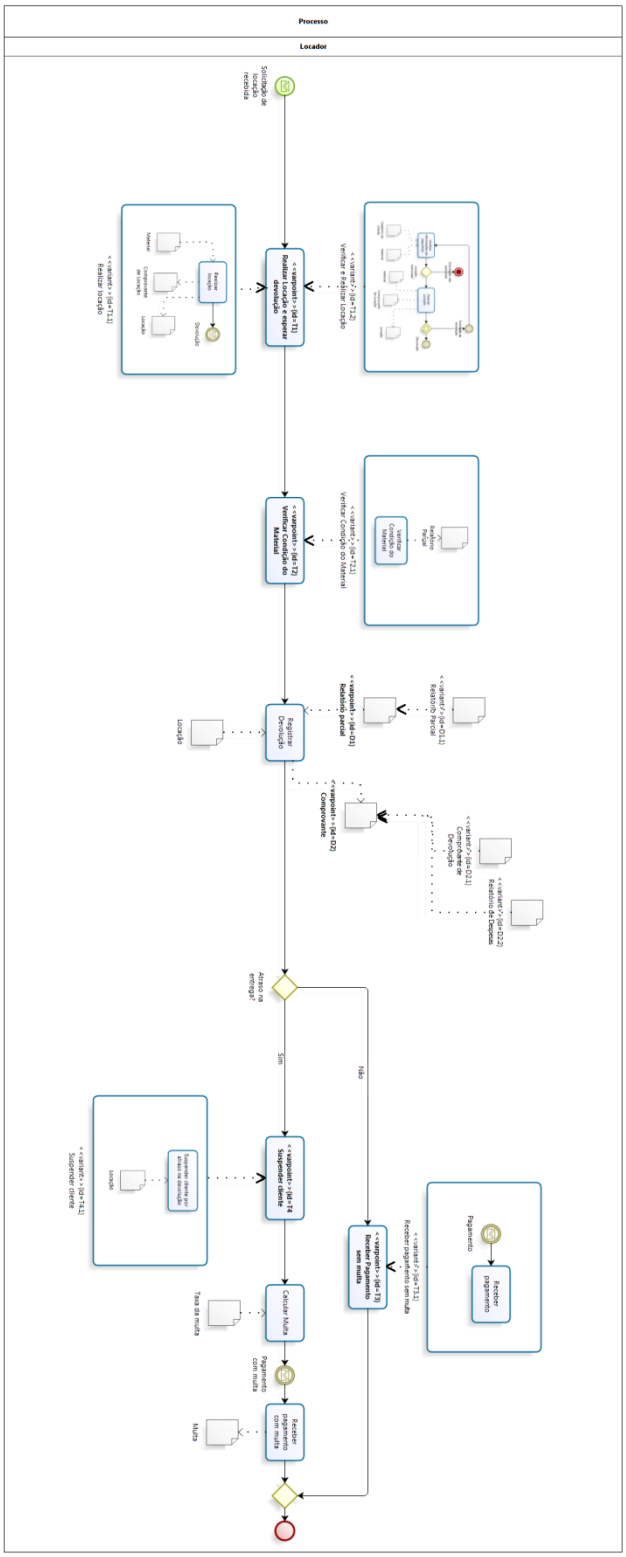
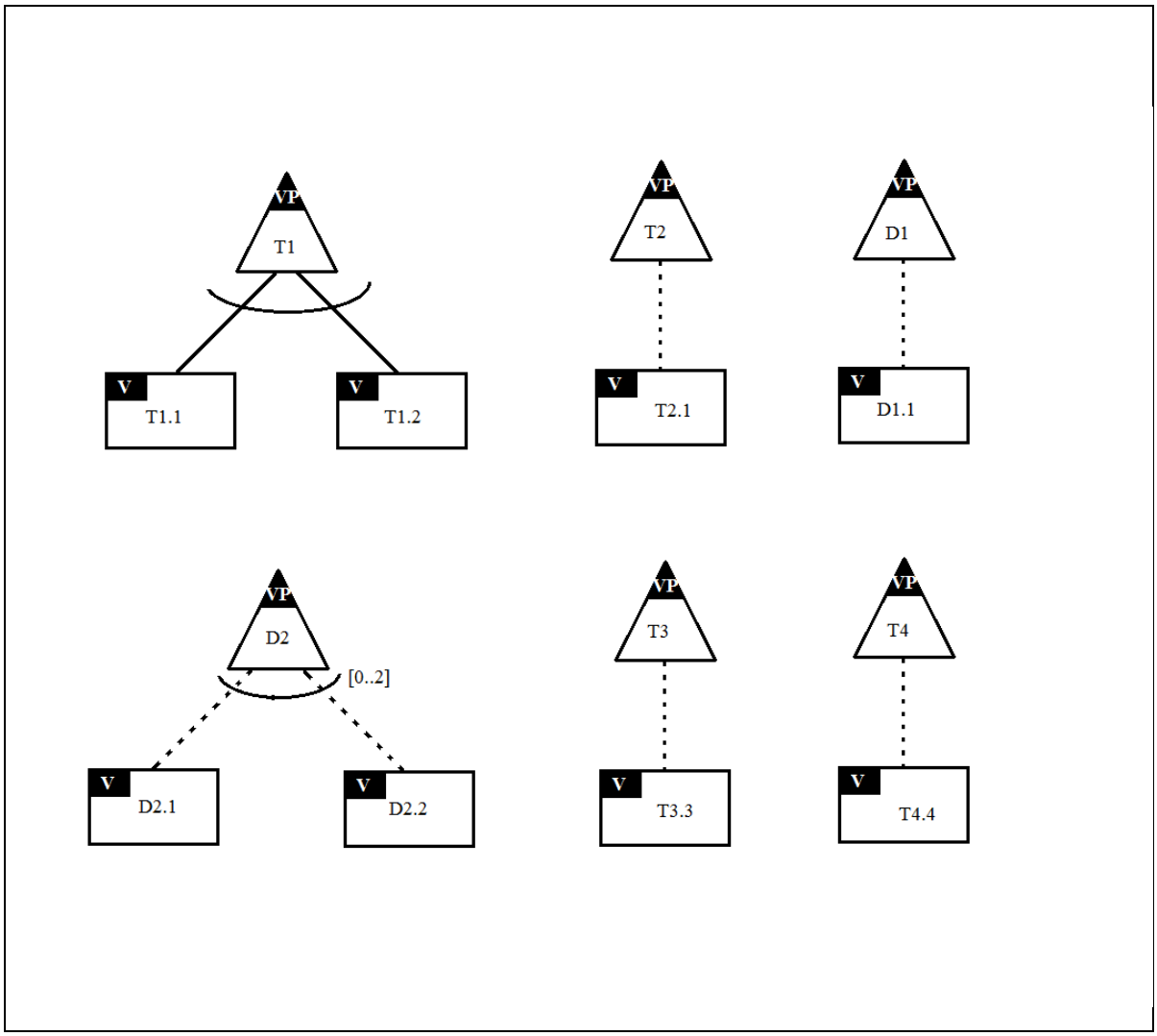


Figura C.5 - Modelo Ortogonal de Variabilidades - LPN de Locação



APÊNDICE D - Descrição textual do processo de aluguel de Vestidos

Aluguel de Vestidos

Descrição do Processo de Negócio:

Cliente solicita aluguel do vestido, a vendedora então verifica a situação cadastral da cliente e a disponibilidade do vestido. Caso haja impedimentos para o aluguel, a solicitação é negada e a cliente é informada. Caso o aluguel seja autorizado, vendedora realiza o aluguel e emite o comprovante de aluguel.

Durante o período do aluguel, caso a cliente queria renovar o aluguel por um período maior, ela faz a solicitação.

Se a cliente solicitar a renovação do aluguel, a solicitação é avaliada novamente e o processo é reiniciado.

Quando a cliente devolver o vestido, a vendedora verifica as condições do vestido e emite um relatório parcial contendo as informações a respeito da situação do vestido. A vendedora então registra a devolução, gera o comprovante de devolução e, com base no relatório parcial emitido anteriormente, emite o relatório de despesas que contém o valor do aluguel, as despesas para reparação do vestido (caso haja).

Se houver atraso a multa é calculada com base na Taxa de multa da empresa e essas informações são emitidas no relatório de despesas também. Além disso, a vendedora suspende a cliente de fazer aluguéis futuros por atraso na devolução.

Por fim, a vendedora recebe o pagamento da cliente e o processo é finalizado.