

MESTRADO
GESTÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

TRABALHO FINAL DE MESTRADO
DISSERTAÇÃO

AO-BPM 2.0: MODELAÇÃO DE PROCESSOS
ORIENTADA A ASPETOS

FELIPE SOUZA TAVARES

OUTUBRO - 2018

MESTRADO EM
GESTÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

TRABALHO FINAL DE MESTRADO
DISSERTAÇÃO

**AO-BPM 2.0: MODELAÇÃO DE PROCESSOS
ORIENTADA A ASPETOS**

POR FELIPE SOUZA TAVARES

ORIENTAÇÃO:

PROFESSOR DOUTOR JESUALDO CERQUEIRA FERNANDES

OUTUBRO - 2018

Agradecimentos

Agradeço à minha esposa, Camila Rodrigues, por todo o apoio dado desde o início do mestrado, dando-me forças para aguentar a rotina extremamente exaustiva e aceitando viver em um país completamente diferente do nosso, estando disposta à mudar, completamente, de casa e rotina; aos meus pais e irmão pela compreensão e apoio durante o tempo em que estive ausente, me dedicando ao curso; ao meu orientador, Prof. Jesualdo Fernandes, pela atenção, auxílio e paciência dedicado ao amadurecimento e desenvolvimento deste trabalho; a todos meus amigos de curso que fizeram destes anos inesquecíveis, não só pelas grandes amizades feitas, mas também pelo ótimo acolhimento que recebi; à coordenação do curso pela oportunidade dada de uma excelente atividade extracurricular, com uma ida à Alemanha.

A todos vocês, desde já, o meu muito obrigado.

Felipe S. Tavares

Resumo

Interesses transversais são aqueles que se interpõem entre diversos itens, mas ao mesmo tempo não fazem parte deles. Métodos tradicionais de modelação de processos não possuem um tratamento especial para cuidar de interesses transversais, fazendo com que eles permaneçam espalhados por todo o modelo do processo, dificultando seu entendimento e manutenção. Nesse sentido, a orientação a aspetos é um paradigma que oferece mecanismos para modularizar interesses transversais. Nessa dissertação são propostas melhorias a uma notação para modelação de processos que utiliza a orientação a aspetos, com o objetivo de gerar modelos de mais fácil entendimento e facilitar a sua posterior manutenção. A metodologia utilizada foi o *design science*, que foi mais detalhado na sua respetiva secção. Por fim, foi realizado um estudo de caso para avaliar se a notação proposta é capaz de produzir um modelo de processo válido. No capítulo de conclusões, pode ser visto que o resultado foi satisfatório e que mais trabalhos posteriores poderão ser realizados no futuro.

Palavras-chave: interesses transversais, aspetos, modelação de processos de negócios, BPM, BPMN, AO-BPM, processos, atividades, melhorias, *design science*, código, programação.

Abstract

Crosscutting concerns are those that interact between several processes, but at the same time are not part of them. Traditional methods of process modeling do not have a special treatment to take care of crosscutting concerns, causing them to remain scattered throughout the process model, making it difficult to understand and maintain them later. In this sense, orientation to aspects is a paradigm that offers mechanisms to modularize transversal interests. In this dissertation improvements are proposed in a notation for process modeling that uses orientation to aspects, in order to generate models of easier understanding and facilitate its later maintenance. The methodology used was design science, which is more detailed in its respective section. Finally, a case study was carried out to evaluate if the proposed notation can produce a valid process model. In the conclusions chapter, it can be seen that the result was satisfactory, and that further work could be carried out in the future.

Keywords: crosscutting concerns, aspects, business process modeling, BPM, BPMN, AO-BPM, processes, activities, improvements, design science, code, programming.

Índice

AGRADECIMENTOS	III
RESUMO	IV
ABSTRACT	V
ÍNDICE	VI
LISTA DE FIGURAS	VII
LISTA DE ABREVIATURAS	IX
1. INTRODUÇÃO	1
2. METODOLOGIA	2
3. REVISÃO DE LITERATURA	4
3.1 Modelação de Processos de Negócio	4
3.2 Desenvolvimento Orientado a Aspetos	5
3.3 Orientação a Aspetos Aplicada a Processos	10
3.3.1 AO-BPM	10
4. DEFINIÇÃO DA NOTAÇÃO PROPOSTA	14
4.1 Detalhamento do AO-BPM 2.0	14
4.1.1 Fluxos no modelo do processo de negócio (ponto de junção e ponto de corte)	16
4.1.2 Modelação do escopo do aspeto	17
4.1.3 Utilização de eventos nos aspetos	18
4.1.4 Utilização de pontos de decisão	19
4.1.5 Utilização de artefactos de apoio (documentos, relatórios, sistemas)	21
5. APLICAÇÃO DA NOTAÇÃO NO CENÁRIO DA UNIVERSIDADE	22
6. CONCLUSÕES	24
6.1 Trabalhos Futuros	25
REFERÊNCIAS	25
ANEXO I	27
ANEXO II	35

Lista de Figuras

Figura 1 - Implementação do interesse de parsing em XML	7
Figura 2 - Implementação do interesse de reconhecimento de padrões em URLs (em vermelho)	7
Figura 3 - Implementação do interesse de log (em vermelho)	8
Figura 4 - Modularização do interesse transversal que atravessa diversas classes através de um aspeto (linha que interliga todas as funções do código)	8
Figura 5 - Exemplo de um modelo de processo em BPMN.....	12
Figura 6 - Mesmo processo da figura 5 agora usando AO-BPM.....	13
Figura 7 - Modelo textual do processo da figura 6	13
Figura 8 - Exemplo de um ponto de junção no AO-BPM 2.0.....	16
Figura 9 - As diferentes maneiras de ilustrar a execução dos aspetos 1, 8 e 4 no AO-BPM 2.0	16
Figura 10 - Exemplos de ponto de corte no AO-BPM 2.0	16
Figura 11 - Pool dos aspetos no AO-BPM 2.0.....	17
Figura 12 - Representação de uma sequência de atividades como aspeto no AO-BPM 2.0.....	17
Figura 13 - Situação que fere as regras do BPMN e, portanto, deve ser evitada	18
Figura 14 - Dois fluxos diferentes que não convergem para um mesmo evento ou atividade.....	19
Figura 15 Fluxo de trabalho do processo de Solicitação de Programa de Disciplina do curso.....	21
Figura 16 - Modelo final, detalhado, do processo de Solicitação de Programa de Disciplina do curso.....	23
Figura A1 – Modelo de processo da figura 6, seguindo a notação AO-BPM 2.0..	28
Figura A2 - Pool dos aspetos no AO-BPM 2.0 com a inclusão dos atores.....	29
Figura A3 - Exemplo de uso correto de um evento intermediário como aspeto no AO-BPM 2.....	30
Figura A4 - Exemplo de utilização de um ponto de decisão como aspeto usando o AO-BPM 2.0.....	31

Figura A5 - Solução para um modelo orientado a aspetos da situação da figura 14.....	32
Figura A6 - Modelação de artefactos no AO-BPM 2.0.....	33
Figura A7 - Modelo BPMN do processo de solicitação de programa de disciplina do curso.....	34
Figura A8 - Processo de Solicitação de Programa de Disciplina do curso dividido em lanes com os respetivos atores.....	35

Lista de Abreviaturas

AO-BPM – *Aspect Oriented – Business Process Management*

AO4BPEL – *Aspect Oriented for Business Process Execution Language*

AO4BPMN – *Aspect Oriented for Business Process Management Notation*

BPM – *Business Process Management*

BPMN – *Business Process Management Notation*

CCET – *Centro de Ciências Exatas e Tecnologias*

EIA – *Escola de informática Aplicada*

URL - *Uniform Resource Locator*

XML - *Extensible Markup Language*

1. Introdução

A modelação de processos provê uma visão detalhada do funcionamento de uma empresa com suas atividades e os atores que as executam, os documentos envolvidos, os eventos que iniciam e finalizam os processos e seus objetivos finais.

Os modelos de processos são usados para propagar conhecimento sobre a organização, além da possibilidade de serem analisados a fim de identificar os problemas e possíveis pontos de melhoria.

A literatura de Modelação de Processos de Negócio (BPM – *Business Process Management*) propõe diversas notações que permitem representar os elementos envolvidos nos processos, bem como suas interações como atividades, eventos, fluxos e atores. Em geral, a maioria dessas notações seguem princípios fundamentais de decomposição e separação de conceitos, nos quais o funcionamento da companhia é modelado de maneira hierarquizada com uma perspectiva *top-down*.

Essa decomposição auxilia na modularização dos processos e suas atividades. Entretanto, a modularização existente em BPMN não é suficiente para representar interesses que se repetem em diversas partes do mesmo processo ou em diferentes atividades e em processos sobrepostos. Os então chamados interesses transversais (Kiczales et al., 1997). Segundo a sua definição, os interesses transversais são ações desempenhadas várias vezes ao longo de um código de programação. Um exemplo a fim de facilitar o entendimento é a geração de um ficheiro de *log* de todas as alterações feitas durante o tempo de execução do programa.

Este trabalho possui o objetivo de elaborar uma notação para modelação de processos utilizando o paradigma de orientação aos aspetos que represente e introduza os interesses transversais e suas ações no modelo. Pretende-se que o modelo seja simples, claro e de fácil compreensão, simplificando o modelo a partir das propostas existentes atualmente.

2. Metodologia

Partindo do princípio que as notações estudadas para escrever esta dissertação foram consideradas de difícil entendimento, a proposta deste trabalho buscou uma abordagem visualmente mais simples. A metodologia a ser utilizada é chamada *Design Science*, por ter como principal propósito alcançar conhecimento e entendimento do domínio de um problema construindo e aplicando o artefacto desenhado (Hevner et al., 2004). Segundo Van Aken (2005), o *design science* tem como base desenvolver conhecimento para descrever, explicar e prever, tendo sua aplicação notada, principalmente, nas disciplinas de engenharia e ciência da computação, sendo tipicamente utilizada para desenvolvimento de novos algoritmos, inteligência artificial e metodologias de design (incluindo modelos de processos).

Hevner et al. (2004) apresentaram um conjunto de diretrizes para a pesquisa científica em design dentro da disciplina de Sistemas de Informação. A pesquisa em *design science* requer a criação de um artefacto inovador e proposital para um domínio de problema especial. O artefacto deve ser avaliado para assegurar sua utilidade para o problema especificado. Para formar uma nova contribuição à pesquisa, o artefacto deve resolver um problema que ainda não foi resolvido ou fornecer uma solução mais eficaz. Tanto a construção quanto a avaliação do artefacto devem ser feitas com rigor e os resultados da pesquisa apresentados de forma eficaz para o público.

Hevner et al. (2004) conta 7 diretrizes para uma pesquisa em ciência do design:

- Design como um artefacto: A pesquisa deve produzir um artefacto viável na forma de um modelo, método ou instanciação.
- Relevância do problema: O objetivo da pesquisa é desenvolver soluções baseadas em tecnologia para problemas do negócio.
- Avaliação de projeto: A utilidade, a qualidade e a eficácia de um artefacto de projeto devem ser rigorosamente demonstradas por meio de métodos de avaliação bem executados.
- Contribuições de pesquisa: A pesquisa efetiva de ciência de projeto deve fornecer contribuições claras e verificáveis nas áreas do artefacto de design, fundamentos de design e / ou metodologias de projeto.

- Rigor da pesquisa: A pesquisa depende da aplicação de métodos rigorosos tanto na construção quanto na avaliação do artefacto.
- Design como um processo de busca: A busca por um artefacto efetivo requer a utilização dos meios disponíveis para alcançar os fins desejados enquanto satisfaz as leis do ambiente em que está inserido.
- Comunicação da pesquisa: A pesquisa deve ser apresentada de forma eficaz tanto para o público orientado para a tecnologia quanto para o orientado pela administração, ou nesse caso, acadêmica.

Nesta dissertação, o problema estudado foi a complexidade em relacionar interesses transversais no BPMN, relevante para o negócio a fim de simplificar modelos, sendo que o artefacto desenhado foi a notação criada e a sua aplicação foi feita em um estudo de caso. O rigor da pesquisa foi considerado adequado pelo autor da dissertação, visto que não possuía os recursos necessários para uma avaliação mais aprofundada do artefacto desenvolvido. Desta maneira, foram utilizadas atas de reunião de levantamentos de processos de negócios realizadas em uma universidade federal brasileira. Entretanto, o nome dos envolvidos foram omitidos para resguardar a sua privacidade.

As dificuldades encontradas para levantar as atas foram complexas dada a burocracia existente na administração da universidade. A falta de agenda disponível pelos responsáveis também tornou impossível a realização de entrevistas com eles e, por isso, a solução encontrada foi utilizar estas atas de reunião que serviram como base para o trabalho de remodelação de processos feito por eles.

O BPMN, padrão para modelação de processos de negócios, continuou sendo utilizado como base para esta notação, pois entende-se que, além de ser a principal notação para modelação de processos, é também uma das mais completas. Com isso, a proposta foi uma extensão do BPMN, melhorando o modelo gráfico do AO-BPM, apresentado em Cappelli et al. (2010). Foi decidido, portanto, chamá-la de AO-BPM 2.0.

Deixa-se claro, desde já, que a intenção não é resolver todos os seis problemas na área de aspetualização de processos apresentados por Cappelli

et al (2012), mas sim simplificar a notação proposta no AO-BPM e tornar o modelo menos poluído visualmente.

Reforça-se que o modelo textual apresentado pela primeira versão do AO-BPM é adequado para representar, de uma maneira resumida, os pontos de corte do modelo e suas possíveis categorizações. Portanto, não foi proposto mudanças na sua sintaxe e utilização. Entretanto foi mantido da maneira proposta por Cappelli et al. (2010) e servindo de complemento ao modelo gráfico.

É mostrado, ao longo da próxima seção, como a proposta foi empregada para os artefactos mais utilizados do BPMN, sendo feito uma visão geral da notação, levantando as principais alterações em relação ao BPMN.

A fim de avaliar se a notação é capaz de gerar um modelo de processo válido, foi realizado um estudo de caso. O estudo foi baseado em um processo de negócio de uma instituição federal de ensino superior do Estado do Rio de Janeiro, no Brasil. A proposta foi, a partir de três atas de reuniões de levantamento de processos (disponível no Anexo II), aplicar a notação proposta neste trabalho e, ao final, avaliar se o modelo gerado é válido e reflete com precisão o processo.

As atas foram feitas com o objetivo de modelar todos os processos de negócio existentes na Escola de Informática Aplicada (EIA). Desta maneira, muita informação presente nelas foi descartada visto não estarem no âmbito deste trabalho. Por isto, utilizaremos a modelagem do processo “Solicitar Emissão de Programa de Disciplina do Curso” como âmbito do Estudo de Caso.

3. Revisão de Literatura

3.1 Modelação de Processos de Negócio

Um processo de negócio pode ser entendido como o conjunto de ações entre pessoas utilizando recursos e sistemas de informação, que agem de maneira colaborativa visando atingir um objetivo (Weske, Mathias, 2007). A modelação de processos é um conjunto de conceitos, métodos e tecnologias que permitem modelar, analisar, configurar, otimizar e administrar os processos de negócio de uma empresa (Weske, Mathias, 2007).

Modelos de processos geralmente são representados de forma gráfica e devem ser fáceis de serem compreendidos pela grande maioria das pessoas que trabalham na empresa. Entretanto, deve ser rico em detalhes de tal forma que expresse toda a complexidade do processo. É importante dizer que o nível de complexidade é um dos principais aspetos que deve ser levado em conta na realização de uma modelação de processos.

De acordo com van der Aalst e van Hee. (2002), uma maneira de lidar com a complexidade é usar a estratégia do “Dividir para conquistar” e dividir processos complexos em um conjunto maior de processos simples e mais fáceis de serem compreendidos do que poucos processos, mas com modelos extremamente complicados.

Processos de negócio podem conter dois tipos de interesses, os principais, também chamados de interesses núcleo, que estão diretamente ligados ao objetivo final do processo ou da organização, e os interesses que não fazem parte do objetivo principal, mas que se repetem em diversas partes do mesmo processo ou em diferentes atividades e em processos sobrepostos, os interesses transversais (Kiczales et al., 1997).

Esses interesses transversais dificultam a tarefa de lidar com a complexidade em modelos de processos de negócios pois acabam gerando atividades ou itens de dados que se repetem no mesmo processo, ou em processos diferentes, tornando difícil a sua modularização.

3.2 Desenvolvimento Orientado a Aspetos

A programação orientada a objetos surge como um paradigma de desenvolvimento que tem como ideia principal simular objetos do mundo real e sua interação com outros objetos dentro do ambiente computacional. As classes representam a estrutura geral do objeto, enquanto os atributos são suas características e os métodos seus comportamentos (Kiczales et al., 1997).

A adoção da programação orientada a objetos possibilitou um avanço no desenvolvimento de sistemas devido à capacidade de modelar qualquer objeto do mundo real, concreto ou abstrato, num sistema computacional, tornando fácil transformar regras de negócio em classes dentro de um sistema (Capretz, 2003).

Com isso, os engenheiros de software puderam modularizar cada vez mais as aplicações e atender aos diversos requisitos.

Entretanto, apesar de suas vantagens, a programação orientada a objetos não trata com clareza alguns interesses do sistema (Cappelli et al., 2009). Um sistema é composto de diversos interesses que devem ser tratados de maneira separada, permitindo ao desenvolvedor se concentrar no desenvolvimento de um interesse de cada vez, sem perder o foco (Cappelli et al., 2009). Ao final do desenvolvimento, todos os interesses foram atendidos e integrados, estando o sistema pronto.

O conceito de separação dos interesses atende ao princípio do “Dividir para conquistar”, largamente utilizado no desenvolvimento de software como uma estratégia eficaz para lidar com problemas complexos. Essa separação é obtida na orientação a objetos através da decomposição da aplicação em diversos objetos e utilização de conceitos como polimorfismo e herança (Cappelli et al., 2009).

Um interesse (*concern*) é uma funcionalidade ou requisito de um sistema e que, segundo Elrad, Filman e Bader (2001), pode ser separado em dois tipos: o interesse núcleo (*core concern*) e o interesse transversal (*crosscutting concern*). Ainda segundo estes três autores, interesses núcleo são funcionalidades principais do módulo, ou seja, é a tarefa principal à qual aquele módulo se propõe executar. Já os interesses transversais são funcionalidades gerais e periféricas que permeiam os diversos módulos de um sistema. Geralmente, são requisitos não funcionais e não se relacionam com as regras de negócios.

É nos interesses transversais que a orientação a objetos mostra suas limitações (Elrad et al., 2001). Este paradigma permite modularizar satisfatoriamente interesses núcleo de um sistema, entretanto, quando trata interesses transversais é possível notar problemas como código espalhado (*code scattering*), com o mesmo interesse sendo implementado em diferentes módulos, e código entrelaçado (*code tangling*), quando um único módulo manipula diversos interesses ao mesmo tempo, pois, além de seu interesse núcleo, ele precisa também garantir que os interesses transversais dos quais

necessita também sejam atendidos. A ausência da modularização dos interesses transversais afeta a qualidade dos sistemas mais complexos, dificultando a compreensão, manutenção e reutilização dos mesmos (Elrad et al., 2001).

Segundo Brichau et al (2008), os interesses transversais são complicados tendo em vista que a sua implementação envolve outros interesses e pode ficar espalhado através de toda a aplicação. Isto acaba por não seguir o princípio da separação de interesses, tendo em vista que é apenas um módulo contendo mais de um interesse. Isto acaba trazer complexidade e prejudica o reuso de interesses individuais, pois os módulos que o utilizam também devem ser alterados. O fato de não possuir uma representação mais explícita, também transforma o seu reuso em outras aplicações quase impossível.

Uma boa maneira de visualizar o problema dos interesses transversais e como eles prejudicam a modularização dos sistemas são as três figuras abaixo, presentes em Kiczales (2000) e depois referenciadas em Brichau et al (2008). Elas apresentam 3 interesses em um servidor de aplicação Apache Tomcat, sendo o eixo “x” os módulos (classes) e o “y”, número de linhas. A Figura 1 ilustra o caso de uma funcionalidade de *parsing* em XML; a Figura 2, um reconhecimento de padrões em URLs e, por fim, a Figura 3 exibe uma funcionalidade de log para registrar diversas ações do sistema. É possível perceber que, enquanto os dois primeiros interesses encontram-se bem modularizados, o interesse de log apresenta-se espalhado na implementação de vários módulos, demonstrando-se um interesse transversal.

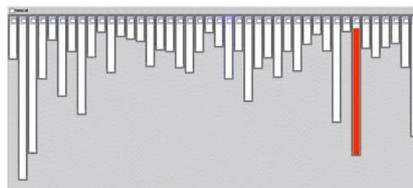


Figura 1 - Implementação do interesse de parsing em XML (em vermelho). Fonte: (Brichau et al,2008, p.4)

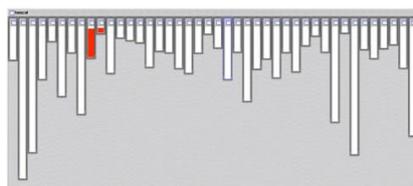


Figura 2 - Implementação do interesse de reconhecimento de padrões em URLs (em vermelho)
Fonte: (Brichau et al,2008, p.5)

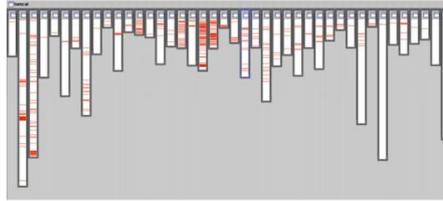


Figura 3 - Implementação do interesse de log (em vermelho). Fonte: (Brichau et al,2008, p.5)

A programação orientada a aspectos (POA) surge como uma alternativa para a modularização dos interesses transversais criando abstrações para lidar com os problemas que não podem ser claramente modularizados usando a orientação a objetos (Kiczales et al., 1997). Ela representa os interesses transversais como entidades separadas, resolvendo os problemas de manutenção, evolução e reutilização do código.

Segundo Kiczales et al. (1997), um aspecto é um módulo capaz de implementar um interesse transversal de um sistema e pode conter métodos, atributos e sub-aspectos. Na orientação a objetos sub-rotinas invocam métodos implementados em outros módulos ou outras sub-rotinas. Um aspecto, entretanto, é invocado de maneira implícita na implementação de outros módulos. Isso significa que um módulo pode ser desenvolvido integralmente sem se preocupar em satisfazer seus interesses transversais.

Para entender melhor a utilidade de um aspecto, pode-se analisar a Figura 4, que ilustra a relação de um interesse transversal de suporte a rastreamento e os módulos do sistema, presente em Brichau et al. (2008). O exemplo da esquerda ilustra o caso utilizando a orientação a objetos enquanto a da direita aplica a orientação a aspectos.

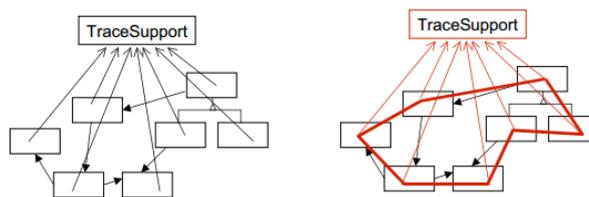


Figura 4 - Modularização do interesse transversal que atravessa diversas classes através de um aspecto (linha que interliga todas as funções do código). Fonte: (Brichau et al,2008, p.6)

Segundo Brichau et al. (2008), na orientação a objetos, os módulos precisam realizar chamadas explícitas à funcionalidade de rastreamento (expressas pelas setas que sobem até a funcionalidade “Trace Support”), mesmo

que ela esteja totalmente implementada dentro de apenas um módulo. Além disso, qualquer mudança realizada nessa funcionalidade pode gerar a necessidade de adaptar todos os objetos que a utilizem, podendo, inclusive, causar mudanças drásticas na implementação de alguns deles. Por outro lado, tratar a funcionalidade como um aspecto, garante que tanto seu código, quanto a definição de onde ela deve agir dentro de cada módulo, esteja contida na própria implementação do aspecto. Assim, qualquer mudança no aspecto é totalmente transparente aos outros módulos do sistema. É importante comentar que isto não se configura polimorfismo, dado que este apenas ocorre dentro da sua própria classe de código.

Além disso, a orientação a aspectos também conta com outros elementos que possibilitam a conexão dos interesses transversais, que são os pontos de junção (*join point*), o ponto de corte (*pointcut*) e o conselho, ou *advice* (Kiczales et al., 1997).

Nos próximos três parágrafos, foi descrito a definição dada por Kiczales et al. (1997) para os três objetos da orientação a aspectos.

Aspectos só podem ser invocados em pontos bem definidos ao longo da execução do programa. Esses pontos são denominados pontos de junção e especificam como ou quando os aspectos são invocados. Como exemplos de pontos de junção têm-se chamadas em construtores, chamadas a métodos, referências a variáveis e etc.

Já um ponto de corte descreve o conjunto de pontos de junção onde os aspectos são invocados. Geralmente, são expressos usando uma série de predicados que detalham todo conjunto possível de pontos de junção em uma aplicação de software determinando assim o ponto de junção correto para cada aspecto.

Um *advice* não é nada mais que o código de implementação do aspecto executado. *Advices* se assemelham aos métodos em Java e podem ser executados antes, no lugar ou depois de um ponto de corte. No contexto de processos, um *advice* é a descrição do aspecto propriamente dito, o que ele é e o que faz.

3.3 Orientação a Aspectos Aplicada a Processos

Os interesses transversais e a orientação a aspectos também chamaram a atenção da comunidade BPM que visa integrar a orientação a aspectos ao BPM para gerar modelos menores e menos complexos, uma vez que os elementos que se repetem (possíveis interesses transversais) são modularizados e apenas os que fazem parte do núcleo do processo permanecem.

As ferramentas de modularização presentes no BPM não são suficientes para modularizar os interesses que se repetem diversas vezes em diferentes partes do mesmo processo, ou em diferentes atividades em processos distintos, os chamados interesses transversais (Kiczales et al., 1997).

O uso de uma modularização em BPM que use o paradigma de orientação a aspectos está ainda nos seus estágios iniciais, com o surgimento dos primeiros trabalhos com esse foco, por exemplo, AO-BPM, AO4BPMN e AO4BPEL. A seguir, é descrito resumidamente a abordagem do AO-BPM, que foi utilizada como base para a notação proposta por esta dissertação.

3.3.1 AO-BPM

Baseado no paradigma de orientação a aspectos, Cappelli et al. (2010) propõem o *Aspect Oriented - Business Process Management* (AO-BPM) como forma de melhorar a modularidade do BPM. No AO-BPM é apresentada uma divisão do processo em dois elementos distintos, “*O processo de negócio básico (processo núcleo), que contém a essência do processo de negócio*”; e “*O processo aspectual que captura a informação transversal através do processo núcleo*”.

Cappelli et al. (2010) defendem ainda que todos os elementos de um modelo de processo como atividades, eventos, conectores e atores, podem ser identificados e representados como interesses transversais e que esses podem ser identificados no contexto do mesmo processo (intraprocessos) ou entre diferentes processos (interprocessos). Para isso, propõem as seguintes heurísticas para a identificação dos aspectos, na página 668:

“(i) se o conceito é repetido diversas vezes em diferentes lugares, (ii) se o conceito é usado por diferentes outros conceitos, (iii) se o conceito reflete uma

integração de situações semanticamente distintas, (iv) se o conceito representa uma situação de decisão através da qual diferentes opções podem ser escolhidas, (v) se a ausência do conceito não interfere no objetivo global como um todo, (vi) se o conceito pode ser reutilizado em outros domínios, e (vii) se o conceito é praticamente independente de outros conceitos.”

Essas são heurísticas gerais, em grande parte herdadas da engenharia de software, no trabalho de Silva (2006) e seu refinamento pode ser encontrado em Cappelli et al. (2010) e Santos et al. (2011).

No que diz respeito à representação, Cappelli et al. (2010) propõem que os interesses transversais fiquem em uma *lane* separada, ortogonal aos elementos principais, destacando assim que eles estão entrelaçados a vários processos. Nesse modelo, pontos de ligação são representados como elementos adjacentes às atividades/tarefas e localizados próximo ao elemento de processo núcleo.

Dessa forma, os elementos transversais são a origem do relacionamento transversal e o alvo é o elemento adjacente representando o ponto de ligação. Cappelli et al. (2010) também definem um novo conector chamado relacionamento transversal, na página 677, cuja função é “*representar como um elemento transversal (a origem) afeta outro elemento (o alvo), além de representar a interação entre interesses transversais e os elementos núcleo.*” Para diferenciar os tipos de pontos de junção do modelo foi usada uma linguagem de ponto de corte que define os locais em que o aspecto age e o momento de sua aplicação (antes, depois ou durante), detalhado no formato textual.

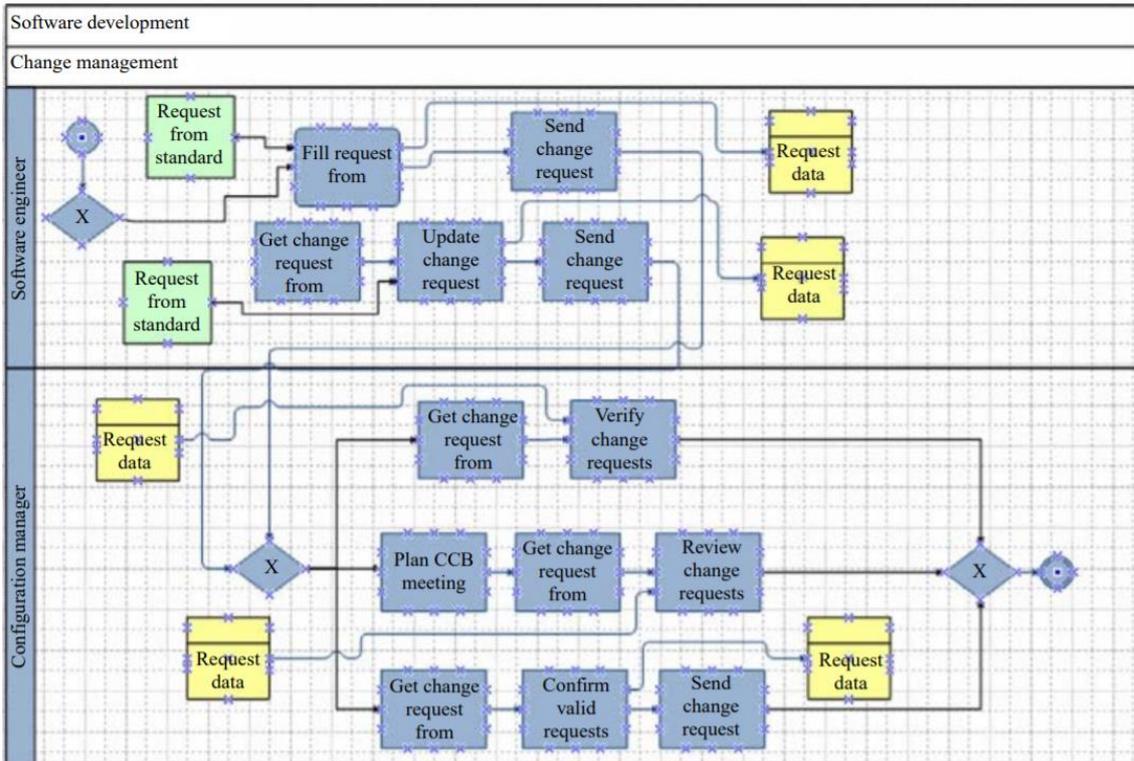


Figura 5 - Exemplo de um modelo de processo em BPMN. Fonte: (Cappelli et al., 2010, p.673)

A Figura 5 foi retirada de Cappelli et al. (2010) e demonstra um modelo de processo de gestão da mudança. Note que há atividades que se repetem ao longo do processo como “Request Data” e “Send Change Request”, e que tornam o modelo maior e mais complexo.

Na Figura 6, é apresentado o mesmo processo, agora modelado usando o AO-BPM. Os interesses transversais estão presentes na *lane* vertical e o conector de relacionamento transversal, representado pela linha tracejada, indica os elementos que eles afetam.

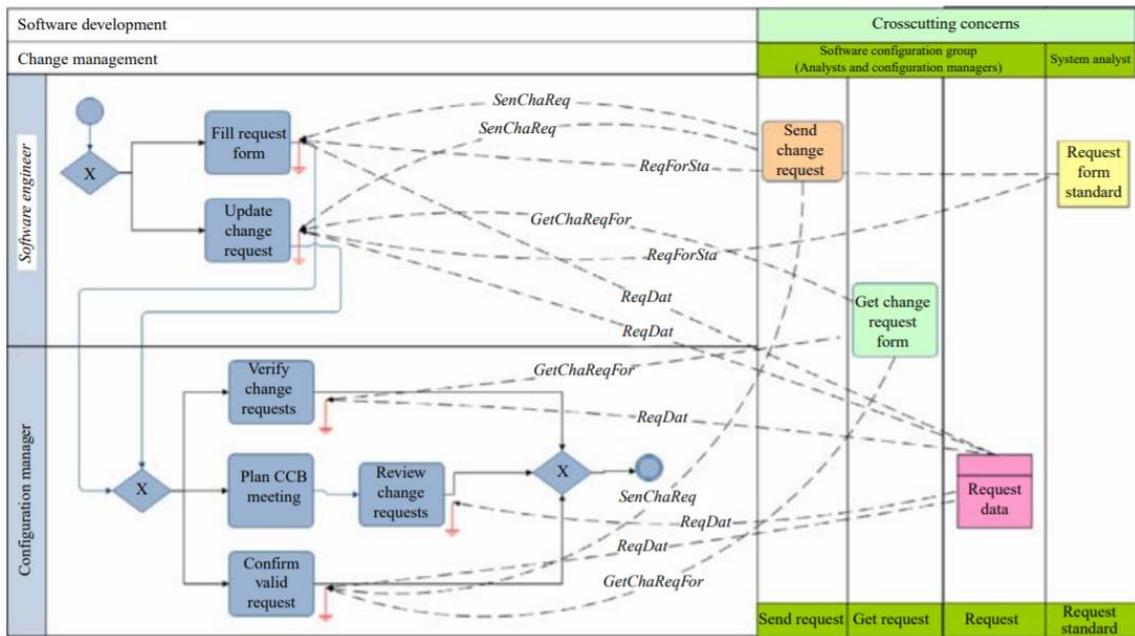


Figura 6 - Mesmo processo da figura 5 agora usando AO-BPM. Fonte: (Cappelli et al., 2010, p.676)

Cappelli et al. (2010) propõem ainda uma outra representação dos aspetos sob a forma textual. A Figura 7 exhibe o modelo textual do mesmo processo modelado na Figura 6.

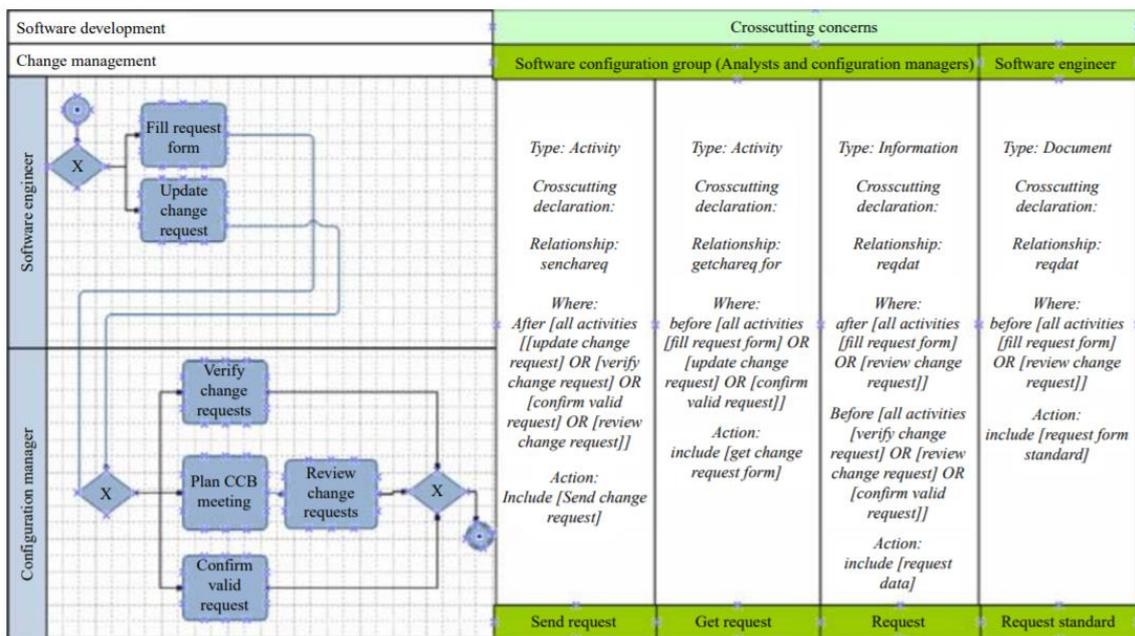


Figura 7 - Modelo textual do processo da figura 6. Fonte: (Cappelli et al., 2010, p.679)

Esse modelo, que complementa o modelo gráfico apresentando maiores informações e descreve o aspeto com mais detalhes. Nele, os pontos de corte são declarados usando uma linguagem que descreve onde cada ponto de junção se conecta com o processo principal, além de um tipo, que classifica os aspetos

pelo assunto o qual abordam (informação, segurança, documentos, atividades, etc.).

Apesar de representar os interesses transversais e suas influências no modelo de processos, a notação gráfica proposta por Cappelli et al. (2010) não é de fácil compreensão. A representação dos relacionamentos transversais, por exemplo, polui o modelo, dificultando a identificação dos elementos que eles conectam.

Apesar de sua proposta definir a representação dos interesses transversais em modelos de processos e apresentar contribuições no que diz respeito à modularização de processos, Cappelli et al. (2012) descrevem problemas na área de atualização de processos que precisam ser tratados como sendo seis, no total:

- (1) o processo de identificação dos aspetos: ainda há dúvida sobre quais seriam as melhores heurísticas para identificar aspetos e em que ordem elas devem ser aplicadas.
- (2) os elementos usados nos modelos de processos, e uma definição clara de quais deles podem ser considerados aspetos ou não.
- (3) os níveis de abstração usados para modularizar os modelos de processos de negócios;
- (4) atribuição de atores para os aspetos: quando um aspeto pode ser executado por um ou mais atores distintos.
- (5) as diferentes maneiras como um modelo orientado a aspetos podem ser representadas;
- (6) problemas na adoção do AO-BPM: por exemplo, existência de ferramentas de suporte.

4. Definição da notação proposta

4.1 Detalhamento do AO-BPM 2.0

A construção desta extensão foi baseada nos três principais elementos do desenvolvimento orientado a aspetos: Ponto de junção (*join point*), ponto de corte (*pointcut*) e *advice*.

O ponto de junção foi representado como um pequeno círculo, anexado ao fluxo de sequência, tendo um número de identificação do aspeto dentro do mesmo. É comum ocorrer a presença de vários pontos de junção em um mesmo fluxo. Por isso, atenta-se para que cada ponto de junção tenha seu próprio círculo com a identificação do aspeto a que se refere.

O *advice* deve ser modelado por representação textual quando o *book* de processos for montado, a fim de auxiliar na execução do artefacto vinculado ao ponto de junção. O ponto de corte deve ser apresentado pela parte do modelo textual elaborado em Cappelli et al. (2010), onde o aspeto tem seus pontos de corte identificados. Esta parte deve ficar ao lado da *pool* que apresenta as atividades, relacionadas ao aspeto, descritas.

A modelação do aspeto deve ser feita em uma *pool* separada do modelo do processo de negócio. Essa alteração foi proposta tendo em vista que, em modelos grandes, pode-se dificultar bastante a sua leitura e percepção.

Nesta *pool* do aspeto deve ser seguido o seguinte padrão:

- Deve ser criada uma *lane* para cada aspeto, onde na identificação dela deverá conter o artefacto que será utilizado para identificar o aspeto no modelo do processo de negócio;
- Os atores deverão ser especificados, através de “*sub-lanes*”, visto que o aspeto envolverá os atores que estão definidos no seu modelo. Com isso, poderão ter atores na *pool* dos aspetos que não estarão presentes no modelo principal;
- O aspeto é uma “parte” do processo, portanto deve ter a sua dependência e a sua saída no modelo de processo de negócio, porém não é necessário manter os fluxos indicativos delas. Estes fluxos devem estar implícitos, na chegada à primeira atividade e na saída da última que estão na *pool* dos aspetos.

A fim de ilustrar a explicação acima, facilitando o entendimento, a figura A1, presente no Anexo I, ilustra o mesmo processo apresentado na Figura 6, mas desta vez seguindo a notação proposta.

4.1.1 Fluxos no modelo do processo de negócio (ponto de junção e ponto de corte)

A identificação do aspeto no modelo do processo de negócio é feita através de um número de identificação dentro de um círculo anexado ao fluxo. A junção do círculo com o número é o artefacto que denota um ponto de junção.

É importante perceber que a numeração é apenas para fins de identificação do aspeto e não para denotar ordem de execução. Portanto, em um modelo de processos, o aspeto 3 pode ser executado antes do 1, por exemplo.



Figura 8 - Exemplo de um ponto de junção no AO-BPM 2.0

É possível que haja vários pontos de junção em um mesmo fluxo. Para identificar qual é a sequência de execução utiliza-se o sentido do fluxo: o ponto de junção mais próximo da indicação do sentido do fluxo é o último a ser executado, sendo o mais distante desta indicação o primeiro a ser executado.

O que se ganha com isso em relação ao AO-BPM proposto por Cappelli et al. (2009) é que é possível mostrar a sequência dos aspetos, o que no anterior não era possível. A seguir, a figura 9 ilustra como poderia ser representada a execução dos aspetos 1, 8 e 4:

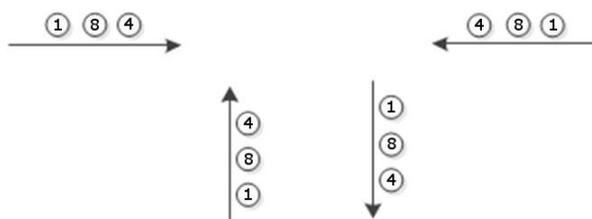


Figura 9 - As diferentes maneiras de ilustrar a execução dos aspetos 1, 8 e 4 no AO-BPM 2.0

A notação para ponto de corte é o conjunto de pontos de junção apresentados em um fluxo. Na Figura 10, há dois exemplos, um com apenas um ponto de junção e outro com três pontos de junção, quando há apenas um ponto de junção, ele também é o ponto de corte, mas quando existe mais de um ponto de junção no mesmo fluxo, o conjunto deles representará o ponto de corte, devendo ser explicitado no modelo textual.



Figura 10 - Exemplos de ponto de corte no AO-BPM 2.0

4.1.2 Modelação do âmbito do aspeto

A representação gráfica do aspeto deveria estar presente onde se encontra a *pool* do modelo do processo de negócio a fim de facilitar a modelação.

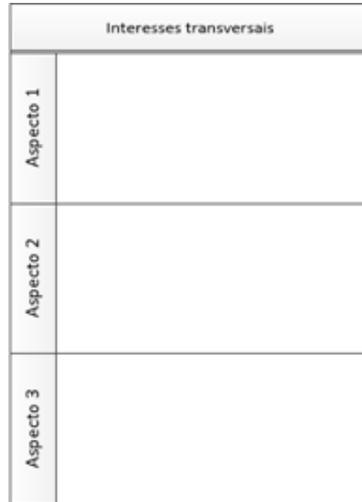


Figura 11 - Pool dos aspetos no AO-BPM 2.0

Entretanto, durante elaborações de cenários, foi verificado que dessa maneira não haveria como identificar qual o ator que executaria cada atividade aspectual, até porque um aspeto pode envolver várias atividades e atores diferentes.

Portanto, foi decidido incluir uma “*sub-lane*”, que divide as *lanes* dos aspetos de acordo com o ator das atividades atreladas ao referido aspeto. Com isso, a *pool* tem a estrutura apresentada na figura A2, Anexo I.

Com as atividades modeladas e atores já definidos, a representação do aspeto deverá ser a seguinte:

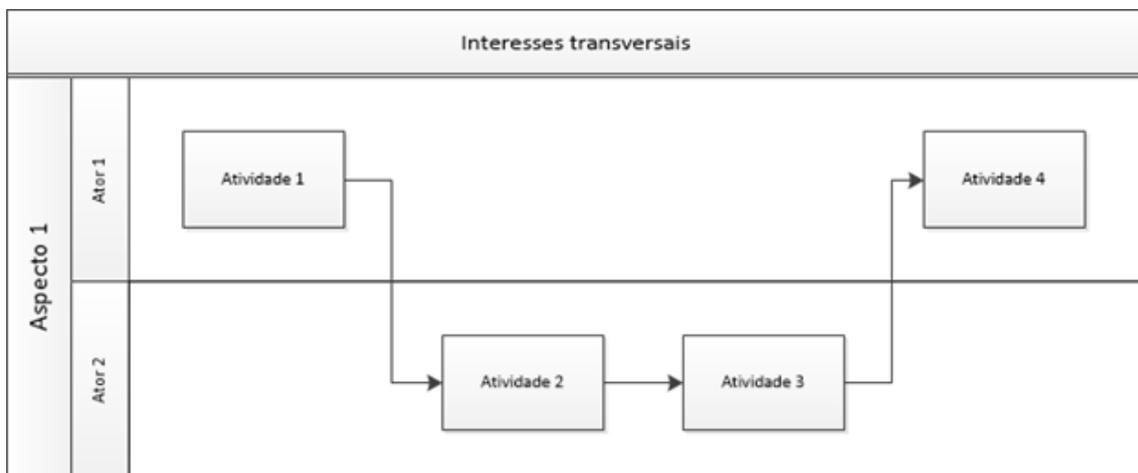


Figura 12 - Representação de uma sequência de atividades como aspeto no AO-BPM 2.0

Conforme mencionado anteriormente, pode ocorrer a percepção de que, se utilizar fluxos para iniciar e terminar a sequência de atividades do aspecto é o melhor, mas esta sequência não pode nem iniciar e nem terminar com um fluxo, visto que isto fere as regras do BPMN. Na figura 13, é ilustrado a situação que não deve ser reproduzida:

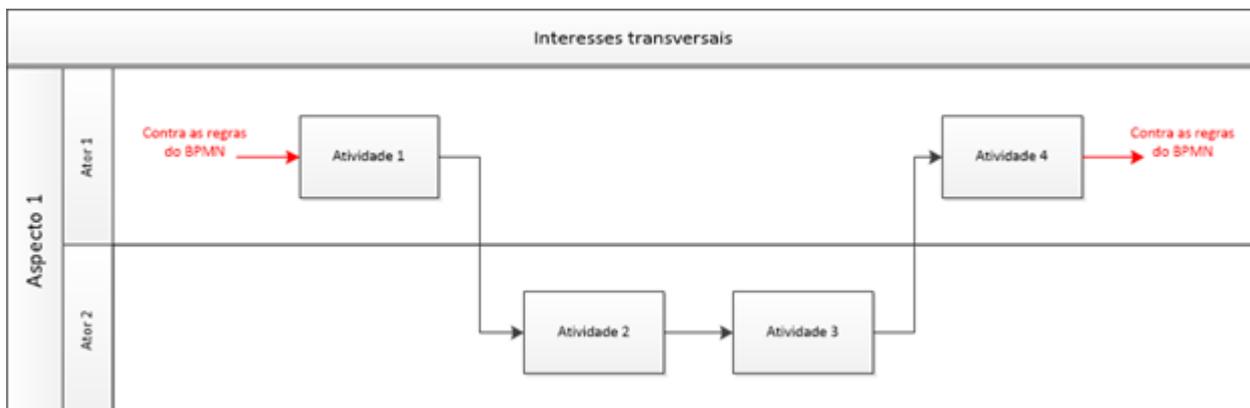


Figura 13 - Situação que fere as regras do BPMN e, portanto, deve ser evitada

4.1.3 Utilização de eventos nos aspectos

A utilização de eventos dentro do modelo do aspecto deve ser feita com cautela, pois pode-se acabar criando um aspecto sem continuidade no modelo do processo de negócio. Por exemplo: depois de uma sequência de atividades realizadas no âmbito do aspecto, a última deverá ser ligada em um evento final, pois a execução do processo de negócio estará encerrada. Entretanto, se o evento final for colocado dentro do escopo do aspecto, como ficaria o fluxo no modelo do processo de negócio? Ele teria o seu ponto de junção indicado, conectando a última fase do modelo do processo até o nada.

Por isso, sugere-se não colocar um evento final dentro do escopo do aspecto. Todavia, essa restrição não se aplica a um evento intermediário, se o mesmo não impactar na sequência do processo de negócio depois da execução do aspecto. Como pode ser percebido na Figura A3, no Anexo I, para se utilizar um evento intermediário no escopo do aspecto, basicamente, deverão existir fluxos paralelos, não-exclusivos, no escopo. Dessa forma, um dos fluxos poderá dar continuidade ao processo de negócio.

4.1.4 Utilização de pontos de decisão

A utilização de pontos de decisão (ou desvios, conforme o BPMN) deve ser feita com cuidado, visto que, nos estudos feitos, foi percebido vários casos onde a utilização da notação pode ferir regras do BPMN ou, simplesmente, pode fazer com que o fluxo de informações do processo de negócio para o aspeto e, depois, para o processo de negócio novamente se torne impossível.

A seguir, é destacado alguns desses cenários, sendo avaliado se estão a ferir alguma regra do BPMN ou a dificultar o entendimento do modelo.

No primeiro exemplo, destaca-se a utilização de um ponto de decisão no escopo do aspeto, onde ele pode ser o tanto primeiro artefacto presente no aspeto e desencadeará dois fluxos distintos, paralelos, ou um outro artefacto qualquer, como pode ser visto na Figura A4, no Anexo I.

A utilização do desvio no escopo do aspeto não altera o fluxo de informação do processo ao aspeto, nem na volta do aspeto para o processo sendo esta uma das maneiras onde se pode utilizar o desvio como um artefacto nesse escopo.

No caso do processo modelado na figura 14, ocorrem duas situações que devem ser evitadas para que não ocorra a interrupção no fluxo do processo: dois fluxos diferentes que não convergem ao final do aspeto e um evento final.

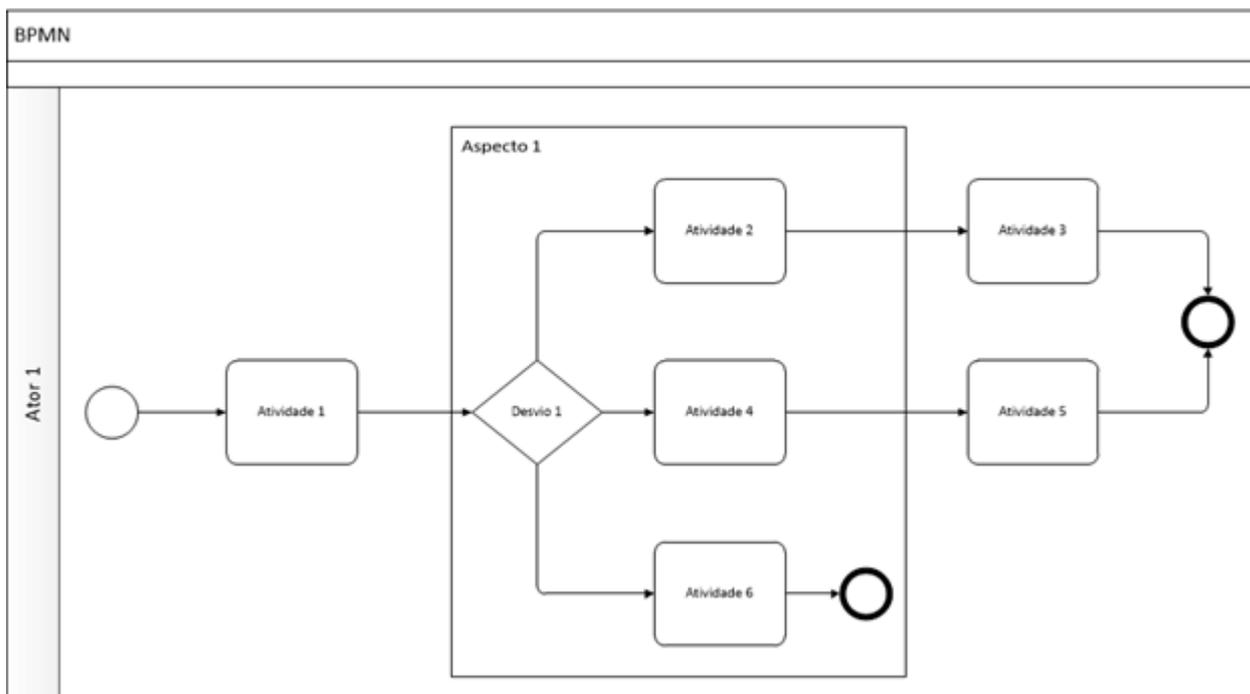


Figura 14 - Dois fluxos diferentes que não convergem para um mesmo evento ou atividade

Na Figura 14, foram consideradas as atividades 2, 4 e 6 para fazerem parte do escopo do aspecto, além de um evento final. Entretanto, nenhum dos 3 fluxos serão viáveis para constituir um aspecto visto que:

- Se o fluxo que utiliza a “Atividade 2” for considerado no desvio, a “Atividade 3” deverá ser executada;
- Se o fluxo que utiliza a “Atividade 4” for considerado no desvio, a “Atividade 5” deverá ser executada;
- Se o fluxo que utiliza a “Atividade 6” for considerado no desvio, o aspecto deverá terminar, não retornando nada ao modelo do processo de negócio;

A notação não oferece suporte a esses cenários. O caso do evento final já foi discutido na Seção 4.2.3, portanto será focado nos dois fluxos distintos, partindo do mesmo ponto de decisão, não se associarem antes do término do aspecto.

Aqui não há como representar o *join point* no modelo do processo de negócio, pois o aspecto teria duas saídas possíveis, dada sua entrada. Com isso, quem está modelando deve buscar uma maneira de diminuir o escopo do aspecto ou criar vários aspectos com escopos menores. Essa maneira viabilizaria a utilização da notação para estes casos.

A solução proposta é criar mais de um aspeto com escopos menores, sem o outro fluxo que caberá em um evento final. Dessa maneira, pode-se trabalhar mais facilmente, conforme retratado na Figura A5, Anexo I.

Outra vantagem de trabalhar com aspetos de menor granularidade é a reusabilidade deles na criação de outros aspetos. Assim, na utilização de um sistema de gerenciamento de processos de negócio (sistema utilizado para modelar processos de negócio com maior facilidade, onde cada artefacto utilizado pode ser considerado um objeto), é possível trabalhar com um conjunto único de aspetos, onde um será formado pelos objetos dos outros aspetos, facilitando a manutenção a ser dada aos modelos.

4.1.5 Utilização de artefactos de apoio (documentos, relatórios, sistemas)

Na teoria, com exceção do evento inicial e final, qualquer artefacto pode ser um aspeto: um dado, um sistema, um documento ou um relatório, por exemplo. Por isso, foi estendida a notação para eles também, utilizando uma forma bem simples: o símbolo que será utilizado no modelo do processo de negócio será um círculo, com a circunferência pontilhada, ligada por uma linha pontilhada (o mesmo utilizado no BPMN para conectar um documento à uma atividade).

Já na *pool* do aspeto, deverá ser criada outra *lane* para o artefacto ser definido como aspeto, obedecendo a sequência de números. É importante ressaltar que na *lane* do aspeto ou a caixa que identifica o ator poderá ser omitida ou ela ficará vazia, visto que o artefacto independe do ator.

Na Figura A6, presente nos Anexo I, é apresentado o modelo de utilização de artefactos de apoio como aspeto.

Elaborando este capítulo, foram levantados os casos de processos que foram descritos anteriormente e atenta-se que todos os casos relatados neste parágrafo foram cobertos pela proposta. No capítulo 5, é possível verificar a aplicação da proposta em dois processos distintos.

5. Aplicação da notação no cenário da universidade

Segundo a ata analisada, este processo é responsável por entregar um programa do curso ao aluno: “Solicitar Emissão de Programa de Disciplina do Curso”. Um programa é mais completo que uma ementa, pois nele consta todas as informações relevantes sobre uma disciplina. O aluno discrimina de quais disciplinas ele requer o programa no momento que preenche o formulário na secretaria.

O processo inicia com o formulário de pedido de programa de disciplina sendo entregue pelo aluno e termina com o recebimento do programa. A Figura A7, presente no Anexo I, ilustra um possível modelo BPMN para o processo em questão. Foram inseridas aqui, as principais atividades, bem como os eventos e as principais decisões. Tudo com alto nível de abstração nessa etapa, sem muita preocupação com detalhes. Para este passo, verificou-se a necessidade apenas desta única atividade, possuindo mais três aspetos numerados de 1 a 3.

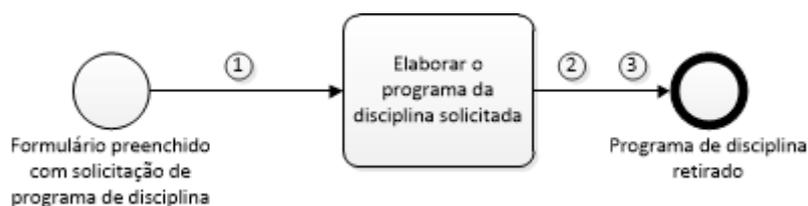


Figura 15 Fluxo de trabalho do processo de Solicitação de Programa de Disciplina do curso

O processo foi separado em *lanes* e inseriram-se os atores “Aluno”, “Secretário” e “Diretor”. Em seguida, começou-se a inserir os aspetos identificados, como pode ser visto na Figura A8, Anexo I. O formulário ainda não foi inserido, pois o modelo não apresentava o nível de detalhamento para conter os itens de trabalho. Esse detalhamento foi obtido na etapa a seguir.

O modelo foi mais detalhado e foram incluídos os itens de trabalho. Hora de inserir o formulário como um aspeto, como pode ser verificado na figura 16. Após o detalhamento e a aplicação do guia e notação propostos, foi percebido que a maior parte das atividades dos processos da secretaria da Escola de Informática Aplicada são aspetos e a única diferença entre um processo e outro são as atividades de confecção dos documentos solicitados pelo discente, que são específicas para cada documento. Um histórico escolar, por exemplo, é elaborado de maneira diferente de um programa de disciplina.

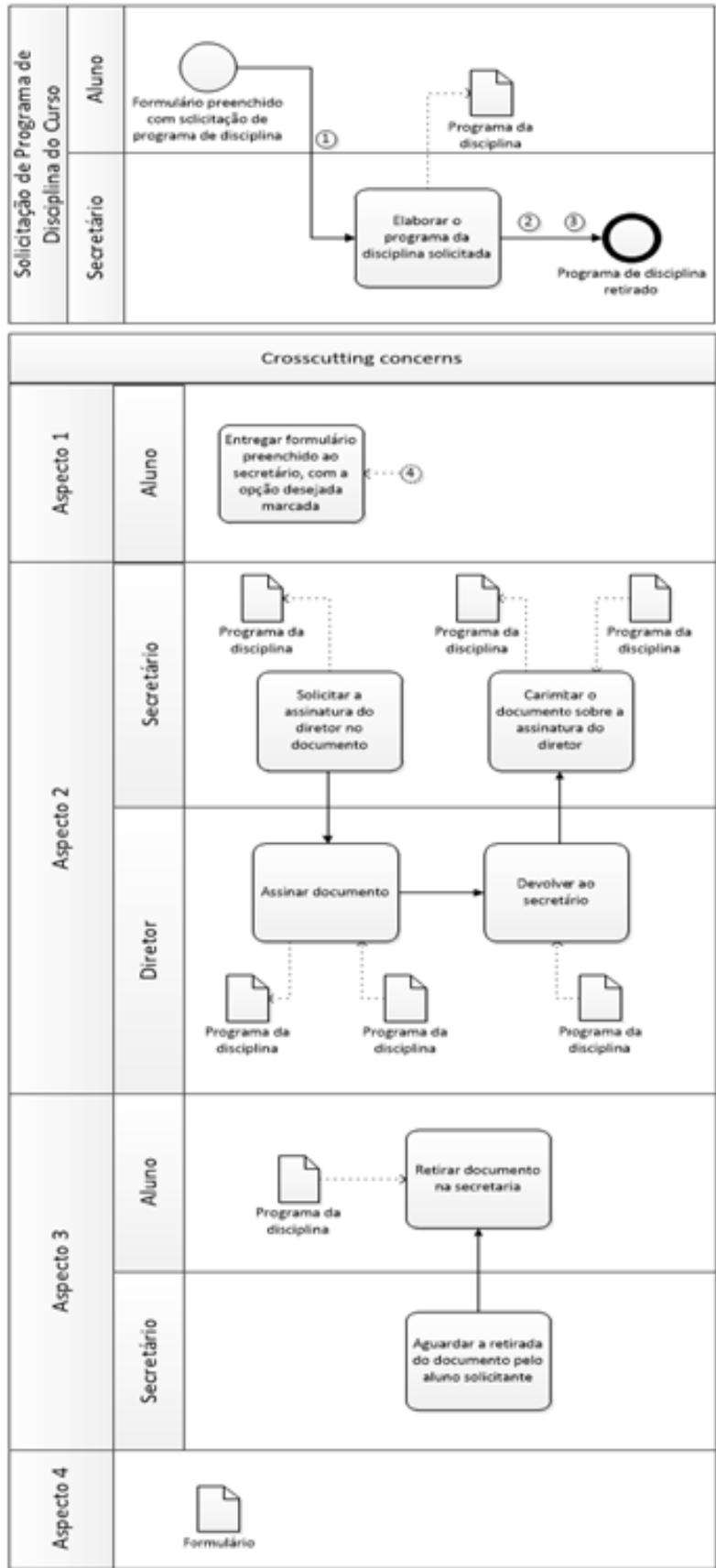


Figura 16 - Modelo final, detalhado, do processo de Solicitação de Programa de Disciplina do curso

6. Conclusões

Foi verificado que a modularização de interesses transversais gera modelos menores, reduzindo sua complexidade, minimizando os impactos na manutenção e aumentando sua capacidade de reuso. Sem modularização adequada, os interesses transversais são representados repetidamente nos processos e dispersos por todo o modelo, aumentando sua complexidade e o custo da manutenção e reduzindo a capacidade de reuso. Dessa forma, a introdução de uma pequena mudança pode impactar diversas partes do processo, trazendo uma maior complexidade ao processo e um esforço maior para sua percepção e manutenção.

Esta dissertação de conclusão de curso apresentou os conceitos de modelação de processos e o paradigma da orientação a aspetos, bem como elucidou alguns métodos desenvolvidos que buscam gerar uma integração entre as duas partes.

A conclusão obtida foi que as propostas atuais não são de fácil entendimento, muito complexas e exigem um grande esforço para entendimento e manutenção. Por isto, foram propostas melhorias na forma da modelação, utilizando os conceitos da metodologia de desenvolvimento orientada a aspetos descritos em uma vasta literatura, sendo os principais para esta dissertação Kiczales (1997), Brichau et al. (2008) e Hevner et al. (2004).

A notação foi colocada em prática através de um estudo de caso, produzindo ao final um modelo orientado a aspetos do processo em causa. Sendo o estudo de caso baseado em um processo de negócio do “mundo real”, a comparar com o mesmo processo modelado em BPMN, o modelo que utilizou a proposta do AO-BPM 2.0 se mostrou mais sucinto e menos complexo, sem perder informação necessária para seu entendimento, o que traz como grande benefício uma manutenção mais simples e menos custosa.

Como qualquer outra dissertação, esta também não esteve livre de dificuldades. A maior parte delas ocorreu no entendimento dos conceitos presentes no trabalho. O paradigma da orientação a aspetos não é algo trivial e compõe um grupo de assuntos que não são lecionados na grade curricular do curso.

6.1 Trabalhos Futuros

É preciso realizar uma avaliação da notação proposta com analistas e usuários do modelo, a fim de concluir, por exemplo, se a proposta apresenta grau de complexidade aceitável, se o modelo gerado usando a orientação a aspetos tornou sua manutenção menos custosa e de fácil entendimento, inclusive fazendo comparações com o resultado que seria gerado pelo AO-BPM, de Cappelli et al (2010).

Outra proposta para trabalho futuro é a criação de um guia de modelagem de processos de negócio utilizando a orientação a aspetos, tanto para o *as-is*, como para o *to-be*. Ela poderia ser baseada em uma metodologia já existente. Pesquisando, foi encontrada a metodologia criada por Alec Sharp e Patrick MacDermott no livro "*Workflow Modeling: Tools for Process Improvement and Application Development*", amplamente utilizada no meio acadêmico.

Finalmente, cabe ainda uma proposta de agrupamento dos aspetos por tipo. Uma *lane* poderia conter apenas aspetos relacionados à segurança, enquanto outra possui aspetos ligados à informação e etc.

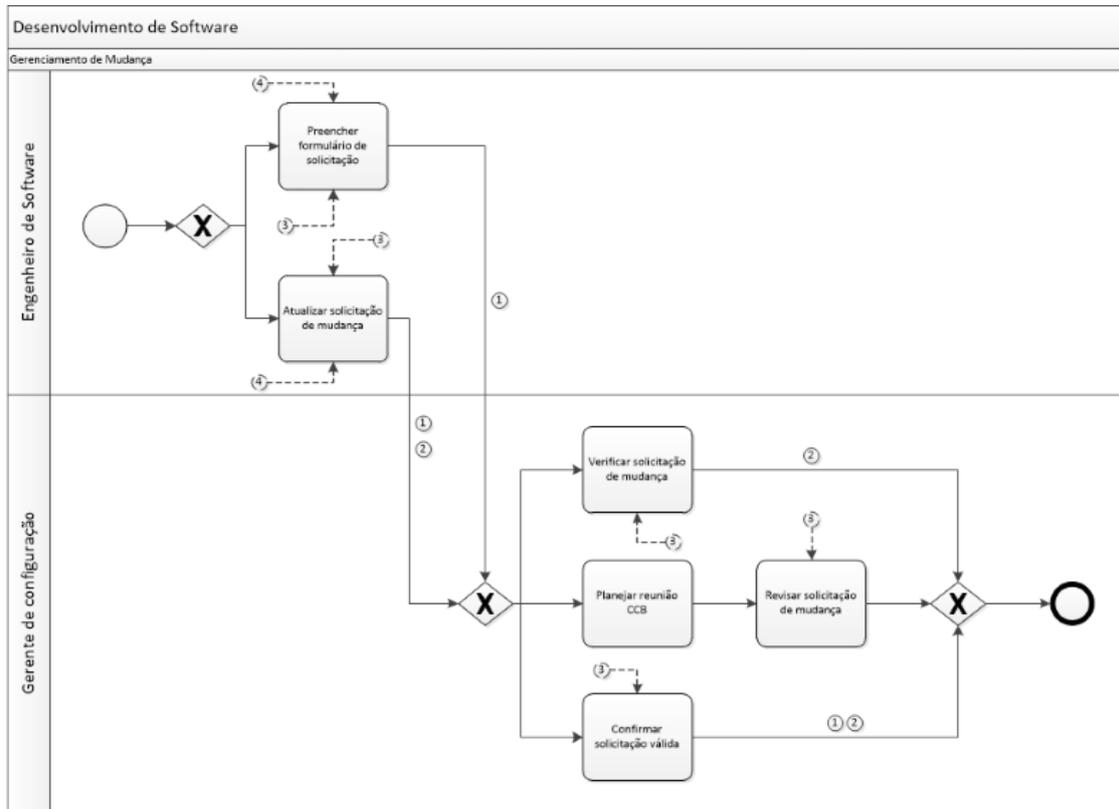
Referências

- Brichau, J., Chitchyan, R., Rashid, A. & D'Hondt, T., 2008. *Aspect-Oriented Software development: and Introduction..* s.l.:Wiley Encyclopedia of Computer Science and Engineering.
- Cappelli, C. et al., 2012. Aspect-oriented business process modeling: analyzing open issues. *Business Process Management Journal*, 18(6), pp. 964-991.
- Cappelli, C. et al., 2010. Reflections on the modularity of business process models - The case for introducing the aspect-oriented paradigm.. *Business Process Management Journal*, 16(4), pp. 662-687.
- Cappelli, C., Santoro, F. & Nogueira, J., 2009. *Applying the Aspect-Oriented Paradigm to Modularize Crosscutting Concerns in BPM*. Fortaleza, s.n.
- Capretz, L. F., 2003. A brief history of the object-oriented approach. *SIGSOFT Softw. Eng. Notes*, 28(2), p. 6.
- Charfi, A., 2007. Aspect oriented workflow languages: AO4BPEL and applications. *Dr. -Ing Thesis*.

- Charfi, A., Muller, H. & Mezini, M., 2010. *Aspect-Oriented Business Process Modeling with AO4BPMN*. s.l., Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Correal, D. & Casallas, R., 2007. *Using domain specific languages for software process modeling*. Portland, OR, ACM OOPSLA.
- Elrad, T., Filman, R. & Bader, A., 2001. In: *Aspect-Oriented Programming*. 10 ed. s.l.:Communication of the ACM, pp. 29-32.
- Hevner, A. R., March, S. T. & Ram, S., 2004. Design Science in Information Systems Research. *MIS Quartely*, Volume 28, pp. 75-106.
- Kiczales, G., 2000. *AspectJ: Aspect-Oriented Programming Using Java Technology (0.7)*. s.l., JavaOne Conference.
- Kiczales, G. et al., 1997. *Aspect-Oriented Programming*. Springer-Verlag, s.n.
- Kiczales, G. et al., 1997. *Aspect-oriented programming*. s.l., LNCS, pp. 220-242.
- Park, C. et al., 2007. Knowledge-based AOP framework for business rule aspects in business process. *ETRI Journal*, 29(4), pp. 477-488.
- Santos, F. J. N. et al., 2011. *Atribuição de Responsabilidade aos Gestores em Processos de Negócio Transversais*. Bahia, 7th Brazilian Symposium on Information Systems.
- Sharp, P. & McDermott, P., 2001. *Workflow Modeling: Tools for Process Improvement and Application Development*. s.l.:Artech House.
- Silva, L. F., 2006. *An aspect-oriented strategy for requirements modeling*, Rio de Janeiro: PUC-Rio.
- Van Aken, J., 2005. Management research as a design science: Articulating the research products of mode 2 knowledge production in management. *Br J Manage*, 16(1), pp. 19-36.
- Wada, H., Suzuki, J. & Oba, K., 2008. *Early aspects for non-functional properties in service oriented business processes*. Washington, DC, IEEE Computer Society, pp. 231-238.
- Weske, M., 2007. Concepts, Languages, Architectures. In: *Business Process Management*. s.l.:Springer.

Anexo I

Figura A1



Interesses transversais	
Aspecto 1	<p>Grupo de configuração de software</p> <p>Enviar solicitação de mudança</p>
Aspecto 2	<p>Grupo de configuração de software</p> <p>Receber solicitação de mudança</p>
Aspecto 3	<p>Solicitação de dados</p>
Aspecto 4	<p>Formulário de solicitação padrão</p>

Figura A1 – Modelo de processo da figura 6, seguindo a notação AO-BPM 2.0

Figura A2

Interesses transversais		
Aspecto 1	Ator 1	
	Ator 2	
Aspecto 2	Ator 3	
Aspecto 3	Ator 1	
	Ator 2	
	Ator 4	

Figura A2 - Pool dos aspetos no AO-BPM 2.0 com a inclusão dos atores

Figura A3

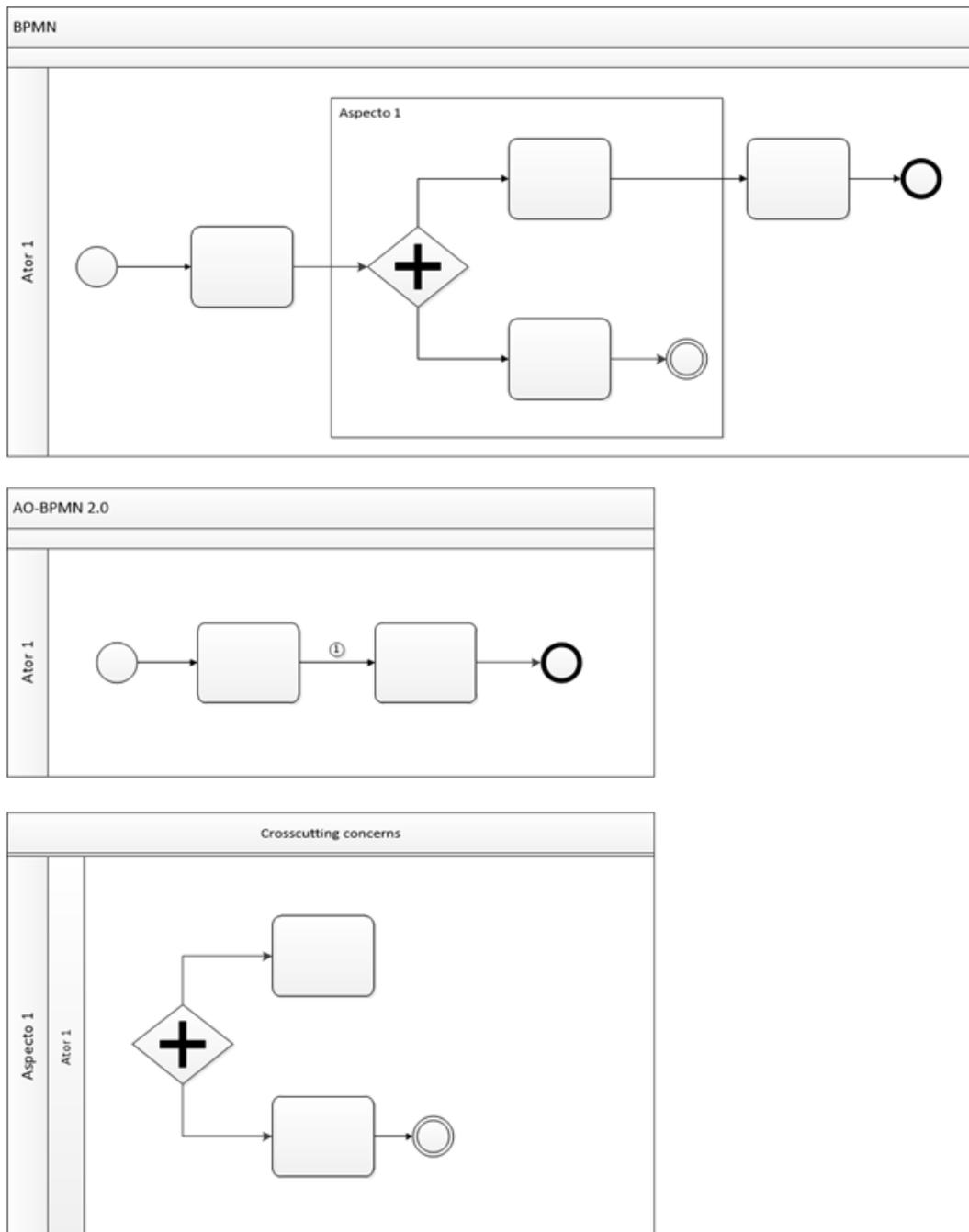


Figura A3 - Exemplo de uso correto de um evento intermediário como aspecto no AO-BPM 2.

Figura A4

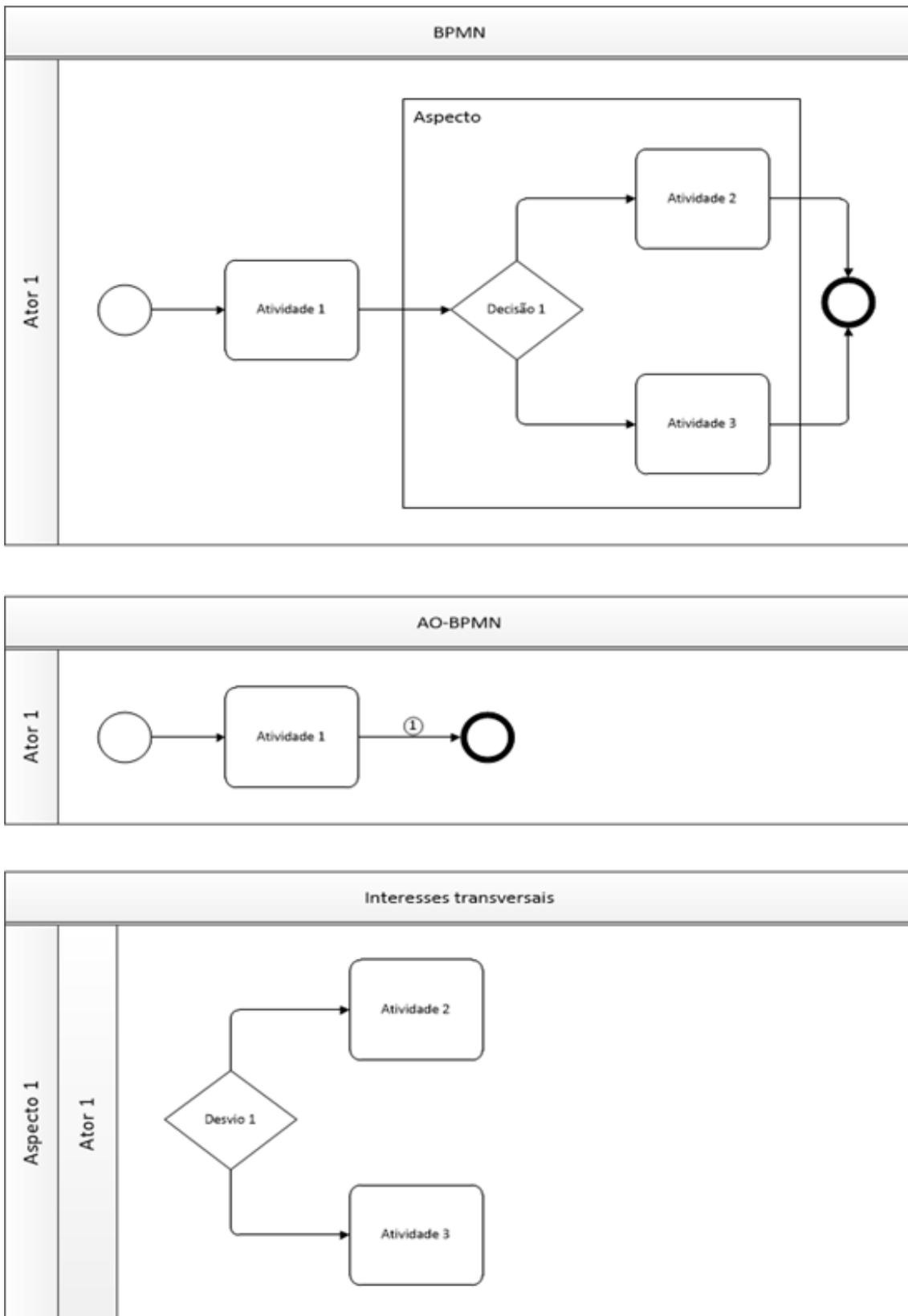


Figura A4 - Exemplo de utilização de um ponto de decisão como aspecto usando o AO-BPM 2.0

Figura A5

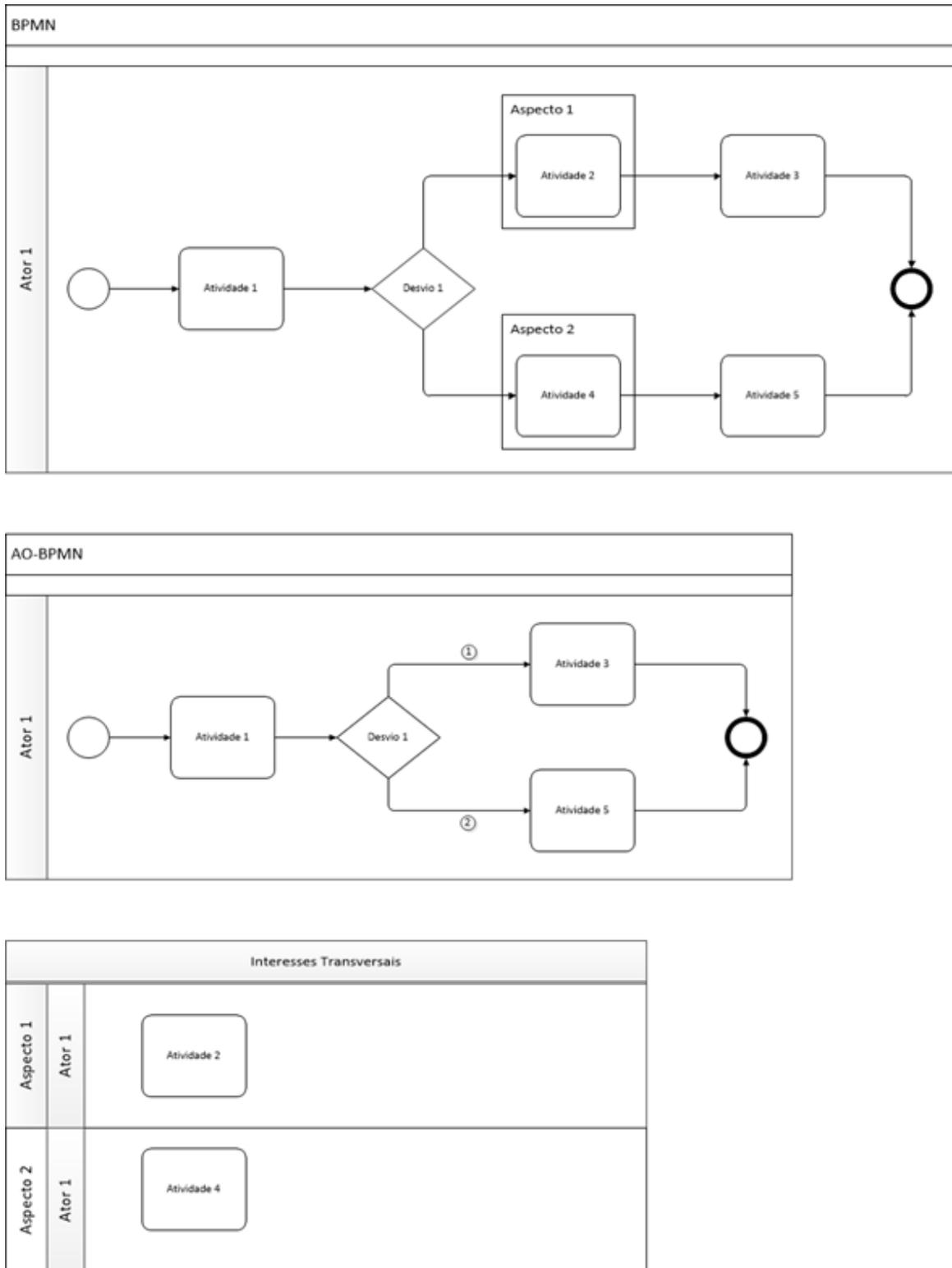


Figura A5 - Solução para um modelo orientado a aspetos da situação da figura 14

Figura A6

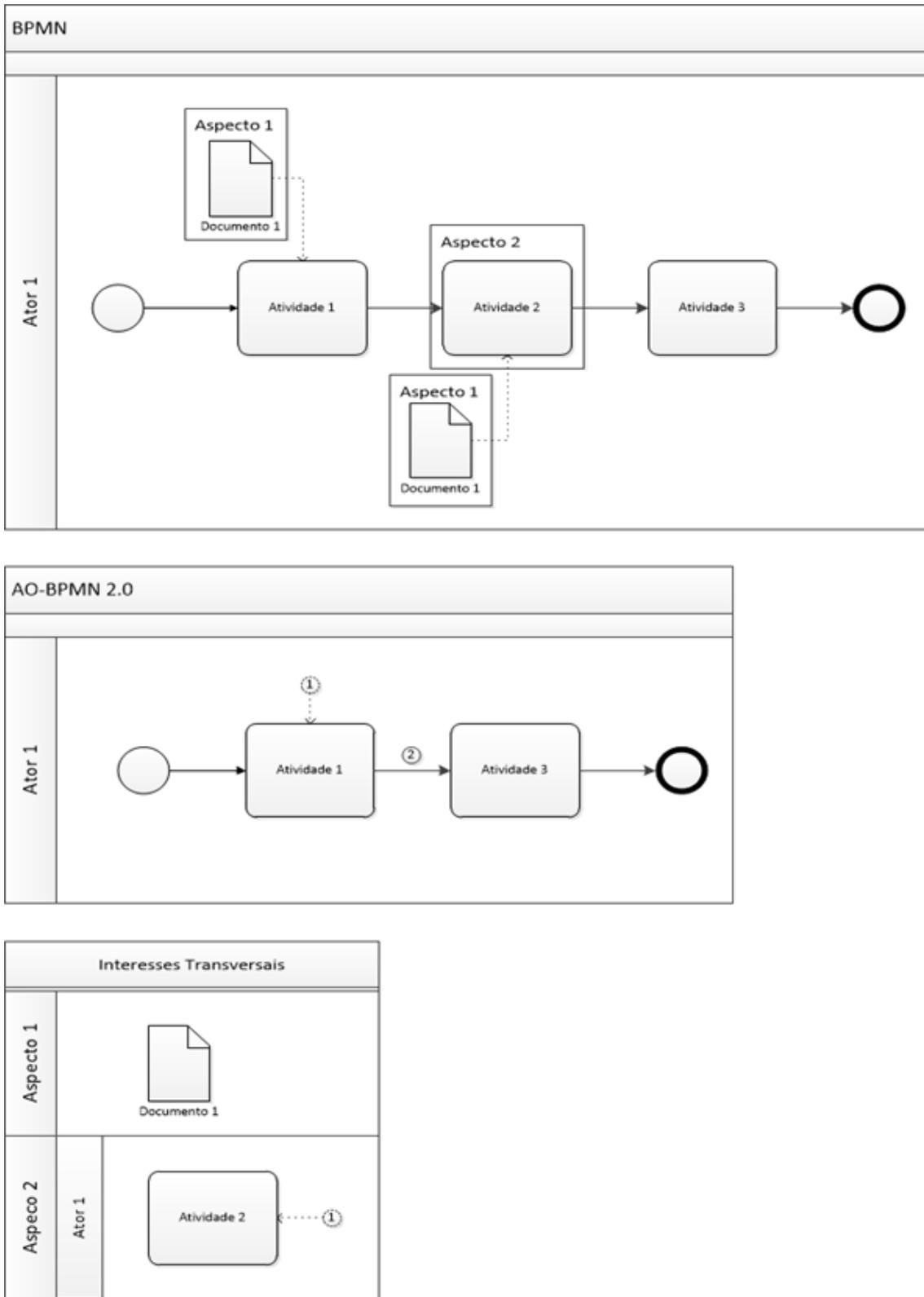


Figura A6 - Modelação de artefactos no AO-BPM 2.0

Figura A7

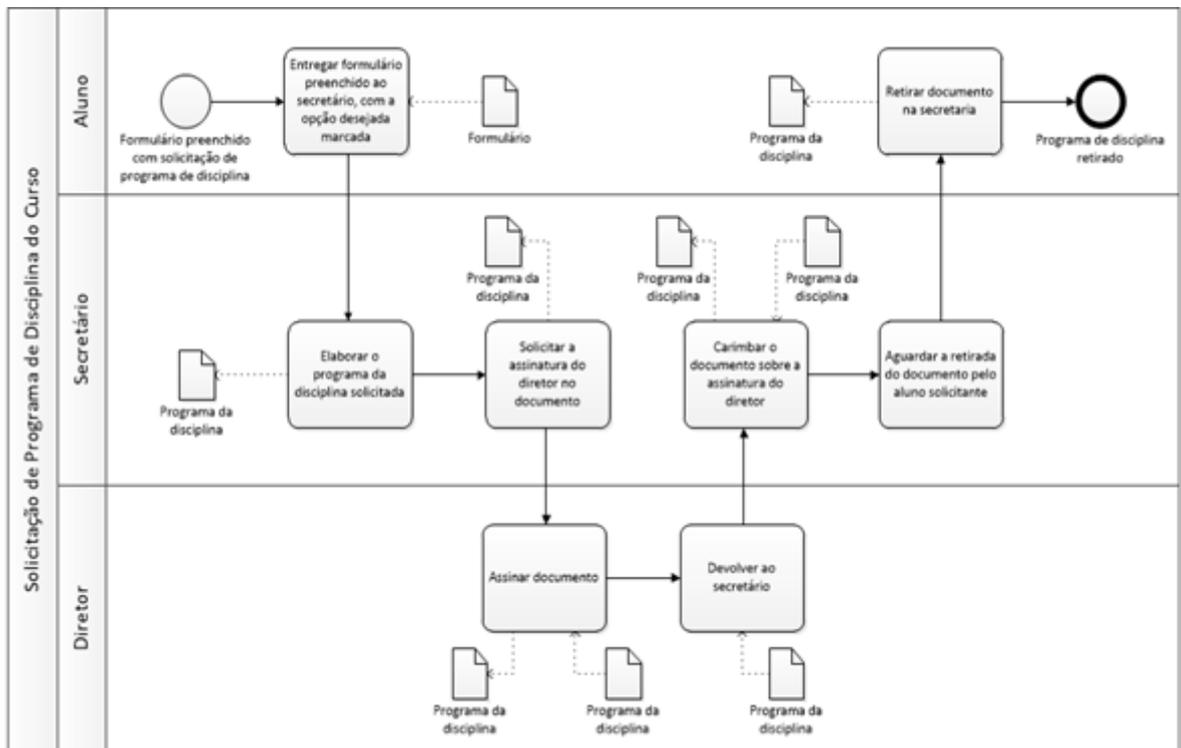


Figura A7 - Modelo BPMN do processo de solicitação de programa de disciplina do curso

Figura A8

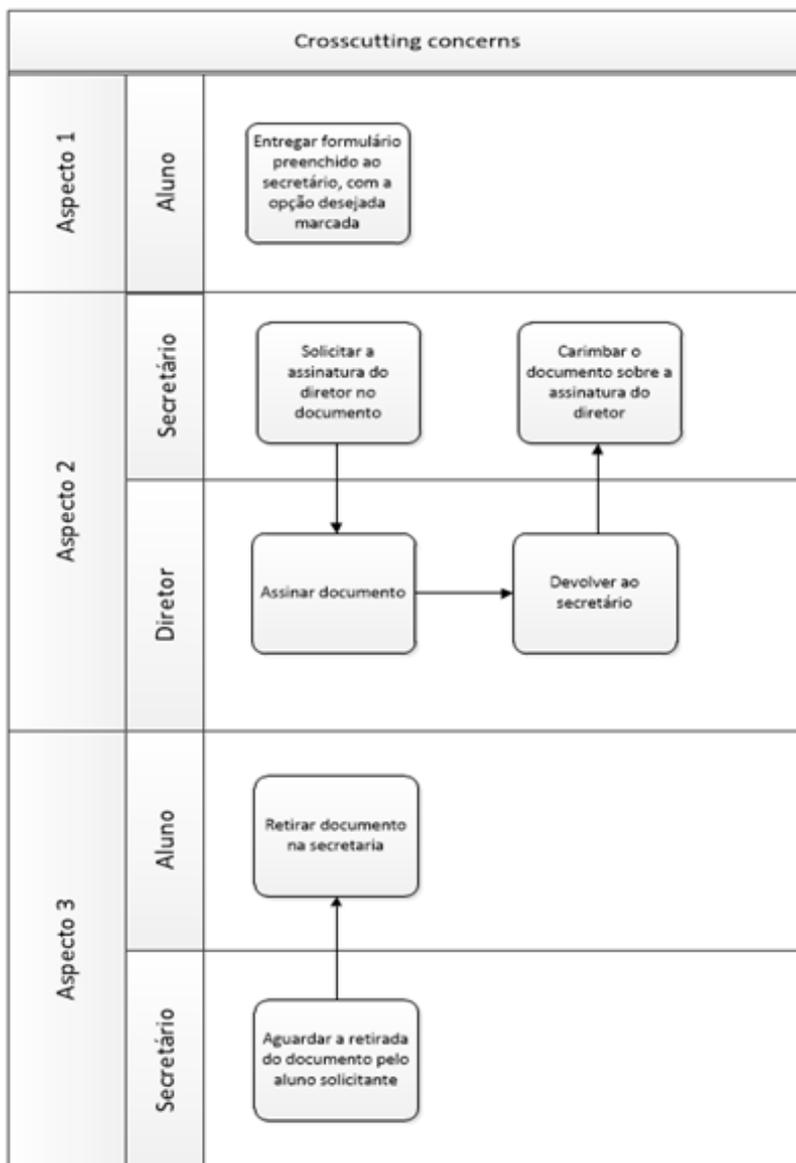
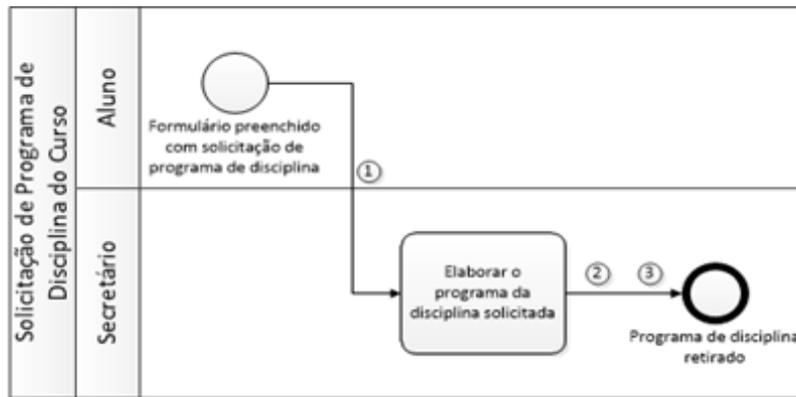


Figura A8 - Processo de Solicitação de Programa de Disciplina do curso dividido em lanes com os respectivos atores

Anexo II

Ata de Reunião: Secretaria - 2013-09-26

ATA DE REUNIÃO		
Levantamento de Processos – CCET (Chefe de Departamento)		
DADOS DA REUNIÃO		
Tipo: Levantamento	Autor: (Omitido)	
Data: 26/09/2013	Fase atual: Identificação básica de como ocorrem os processos contidos no formulário da EIA.	
ENTREVISTADO		
Nome:	Área:	Contatos:
(Omitido)	Secretaria da EIA	(Omitido)
PARTICIPANTES		
Nome:	Área:	Contatos:
(Omitido)	Bolsista	(Omitido)
OBJETIVO GERAL DA REUNIÃO		
Entendimento de como funcionam alguns dos processos que foram levantados em reunião anterior.		
ASSUNTOS ABORDADOS		
<p>Na reunião realizada no dia 24/10 com a professora (Omitido), os alunos do projeto e o secretário, foram levantados alguns dos processos da EIA que precisam ser analisados e modelados. Esses processos foram divididos em três grupos. Fiquei responsável pelos processos 2,7,8,9,10 e 14.</p> <p>Na reunião de hoje abordamos o processo 2-Aproveitamento de Disciplina. Esse processo é necessário quando um aluno tem interesse de aproveitar matérias que foram feitas dentro da própria instituição, podendo ser a mesma matéria feita em um outro curso ou matéria com nome diferente, mas com ementa quase igual a matéria que vai ser feito o aproveitamento. Nesse ponto que esse processo se diferencia do processo 14-Isenção de</p>		

Disciplina, pois esse último é solicitado quando a disciplina foi feita em outra instituição e com diferenças maiores na ementa.

Para obter o Aproveitamento de Disciplina o aluno deve entregar o formulário com a solicitação, histórico escolar e ementa da disciplina para o secretário, na secretaria. A partir desse momento, os documentos são enviados para o professor da disciplina para verificação e decisão. Depois da análise do professor, os documentos são enviados novamente para o secretário, juntos com a resposta do professor, sendo deferido ou não. No caso de ser deferido, o secretário lança no sistema e no histórico do aluno, que fica sabendo através do portal, no final, o processo fica armazenado na pasta do aluno. Em caso negativo, o processo já é arquivado na pasta do aluno pelo secretário; o aluno não recebe nenhum comunicado sobre isso, sendo necessário ir até a secretaria.

De acordo com o secretário, o processo não possui nenhum prazo determinado para execução, porém, em situações normais, acontece de forma rápida.

Ata de Reunião: Secretaria - 2013-10-17

ATA DE REUNIÃO		
<i>Entrevista acerca de alguns processos da EIA – Secretaria</i>		
DADOS DA REUNIÃO		
Tipo: Levantamento	Autor: (Omitido)	
Data: 17/10/2013 às 14h00m	Fase atual: Identificação básica de como ocorrem os processos contidos no formulário da EIA	
ENTREVISTADO		
Nome:	Área:	Contatos:
(Omitido)	Secretaria da EIA Direção da EIA	(Omitido)
PARTICIPANTES		
Nome:	Área:	Contatos:
(Omitido)	Bolsista	(Omitido)
OBJETIVO GERAL DA REUNIÃO		
Entendimento inicial de como funcionam processos da EIA-UNIRIO		
ASSUNTOS ABORDADOS		
<ul style="list-style-type: none">• Na reunião anterior o secretário nos mostrou uma visão geral acerca de todos os processos da EIA, e os processos escolhidos foram divididos em três grupos de processos, e na reunião de hoje foram tratados os seguintes processos: Programa da Disciplina do Curso, Transferência para outra instituição, Trancamento de Inscrição na Disciplina e Trancamento de Matrícula no Curso (19, 26, 23 e 24 respectivamente).• 19 – Programa da Disciplina do Curso: Regras de Negócios: Só pode ser requerida por um discente; O discente só pode requerer o programa de uma disciplina que ele tenha sido aprovado. Um programa é mais completo que uma ementa, nele consta todas as informações relevantes sobre uma disciplina, inclusive a ementa. O aluno discrimina quais		

disciplinas ele requer o programa no momento que preenche o formulário na secretaria, ele pode pedir para algumas ou para todas.

Atores: Aluno, secretaria e direção.

Prazo previsto do processo: 15 dias corridos. Normalmente é menos, mas depende da demanda de requerimentos.

Atividades e tarefas:

- 12- Inclusão de Disciplina: Ocorria da mesma forma que o processo de Exclusão, e agora passará a funcionar da seguinte forma – o aluno entra no portal do aluno durante o prazo determinado para a exclusão e inclusão de disciplinas, procura a disciplina que ele quer fazer e solicita a inclusão, após a inclusão o Sistema informa que a disciplina foi Solicitada e caso o Sistema não tenha aprovado alguma disciplina por razões como conflito de horários, pré-requisitos, ou até mesmo erro do próprio sistema a pessoa poderá solicitar pela Secretaria a inclusão das disciplinas (segundo o que a diretora falou com o entrevistador na última reunião). Ficou acordado que precisaremos procurar a diretora para compreender melhor como funcionará o processo de Quebra de Pré-Requisitos (criado recentemente por ela) e que é um sub-processo de inclusão de disciplinas.
- 13 – Emissão de Histórico Escolar: Segundo o secretário, o aluno solicita a emissão do Histórico escolar através do formulário da secretaria, após isto ele procura os dados do aluno no Sistema e imprime o histórico. O próximo passo é o envio do histórico para a assinatura e carimbo da Direção para que haja a entrega do histórico ao aluno em um prazo de 5 dias úteis.
- Diante das informações coletadas nesta reunião concluo que ainda há aspectos relacionados ao novo processo de inclusão de disciplinas que devem ser melhor esclarecidos com a diretora ou com o sub-diretor.

Ata de Reunião: Secretaria - 2013-10-31

ATA DE REUNIÃO		
<i>Entrevista acerca de alguns processos da EIA – Secretaria</i>		
DADOS DA REUNIÃO		
Tipo: Levantamento	Autor: (Omitido)	
Data: 31/10/2013 às 15h00m	Fase atual: Identificação básica de como ocorrem os processos contidos no formulário da EIA	
ENTREVISTADO		
Nome:	Área:	Contatos:
(Omitido)	Secretaria da EIA	(Omitido)
PARTICIPANTES		
Nome:	Área:	Contatos:
(Omitido)	Bolsista	(Omitido)
OBJETIVO GERAL DA REUNIÃO		
Entendimento inicial de como funcionam processos da EIA-UNIRIO		
ASSUNTOS ABORDADOS		
<ul style="list-style-type: none">• Na reunião de hoje foram tratados os seguintes processos: Pedido de segunda chamada de prova, 18, e Cancelamento de matrícula do curso, novo.• 18 – Pedido de segunda chamada de prova: Um aluno que se ausenta da execução de uma avaliação pode requerer uma segunda chamada de duas formas: diretamente com o docente usando o meio informal e requerendo na secretaria pelo requerimento usando o meio formal. É dever do docente realizar a segunda chamada de alunos que comprovem ausência por problema de saúde via um atestado médico que alegue sua ausência. O docente tem o direito de negar todos os pedidos de segunda chamada que não sejam pelo motivo supracitado. <p>Regras de Negócios: Apenas a ausência por problema de saúde comprovada por atestado médico resulta no dever do docente de aplicar para o mesmo a segunda chamada. O atestado médico deve justificar a ausência do aluno.</p>		

PARTICIPANTES

Atores: Aluno, secretaria e docência.

Prazo previsto do processo: Depende do professor.

Artefatos: Formulário de requerimento, atestado médico ou outro documento comprobatório.

Processo: O processo se inicia quando um aluno preenche o formulário na secretaria requerendo o item 18, Pedido de segunda chamada de prova. A secretaria então verifica o pedido e pede a justificativa para anexar ao mesmo, o aluno pode entregar um documento ou apenas justificar nas observações. O requerimento é entregue ao docente em questão, seja pessoalmente ou deixado em seu escaninho. A partir daí o docente analisará o pedido. Caso ele defira (obrigatório em caso de atestado médico válido) o requerimento é assinado como deferido e a secretaria o armazenará na pasta do aluno. Caso ele indefira o requerimento é assinado como indeferido e a secretaria o armazenará na pasta do aluno. O aluno precisa ir entrar em contato com a secretaria ou com o professor em questão para saber o resultado do processo, a secretaria não informa ativamente os alunos.

- 27 “Novo” – Cancelamento de matrícula do curso:

Atores: Aluno, secretaria, direção.

Prazo previsto do processo: 1 a 3 dias úteis.

Artefatos: Formulário de requerimento.

Processo: Semelhante ao processo 23 (descrito na primeira ata de reunião elaborada por mim, “Levantamento BSI - Secretaria - 2013-10-17”). Quando o aluno decide cancelar sua matrícula não existem requisitos que o impeçam. A direção analisa a requisição e, caso acredite ser relevante, entra em contato com o aluno para averiguar o motivo do cancelamento, pois o mesmo o desligará de forma permanente da instituição. Caso o aluno confirme o pedido a matrícula será cancelada normalmente no sistema pela secretaria.

OBS.: Para comprovar o cancelamento o aluno precisa requerer uma declaração de cancelamento de matrícula do curso ou um histórico com capa.