



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA**  
**ESCOLA DE INFORMÁTICA APLICADA**

**AO-BPM 2.0: Modelagem de Processos Orientada a Aspectos**

**Felipe Souza Tavares**  
**Leonardo Marinho Martins**

**Orientadora**  
Flávia Maria Santoro, DSc.

Rio de Janeiro/RJ - Brasil  
Junho de 2014

AO-BPM 2.0: Modelagem de Processos Orientada a Aspectos

Felipe Tavares  
Leonardo Marinho

Projeto de Graduação apresentado à Escola de Informática Aplicada da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Aprovada por:

---

Flávia Maria Santoro, DSc. (UNIRIO)

---

Sean Wolfgang Matsui Siqueira, DSc. (UNIRIO)

---

Claudia Cappelli, DSc. (UNIRIO)

Rio de Janeiro, RJ – Brasil.

Junho de 2014

## **Agradecimentos**

Agradeço aos meus pais e irmão pela compreensão e apoio durante o tempo em que estive ausente, me dedicando ao curso e a esta monografia; à minha noiva, Camila Ibarra, por todo o apoio dado desde o início da graduação, dando-me forças para aguentar a rotina extremamente exaustiva, me fazendo perceber o quanto tudo valeria à pena; à minha dupla neste trabalho, e amigo, Leonardo Marinho, sem o qual este trabalho não seria possível; à nossa orientadora, Prof. Flávia Santoro, pela atenção, auxílio e paciência dedicado ao amadurecimento e desenvolvimento deste trabalho; a todos meus amigos de curso, principalmente os mais próximos, que fizeram destes anos inesquecíveis, não só pelas grandes amizades feitas, mas também pela união de forças para que todos nós chegássemos ao nosso objetivo: nos formar com qualidade; ao Prof. Sean Siqueira, à Prof. Morganna Diniz e à Prof. Vânia Félix pelas oportunidades dadas de desempenhar atividades extracurriculares, tal como projetos de estudo e monitorias.

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

*Felipe S. Tavares*

Agradeço a Deus acima de tudo, porque sem ele não teria chegado até aqui e nada disso seria possível. Não há agradecimentos o suficiente para minha querida mãe. Essa graduação foi uma experiência em tanto para nós dois, Dona Isis. Muito obrigado pelas suas palavras encorajadoras nos momentos de desânimo, pela paciência nos dias em que o estresse venceu a batalha contra meu bom-humor, por entender a minha ausência para me dedicar aos estudos e por estar sempre ao meu lado, acreditando em mim e me apoiando, seja lá qual decisão louca eu tenha escolhido tomar. Obrigado, minha irmã Cris, pelas longas conversas e conselhos, me dando forças e fazendo acreditar que no fim tudo valeria a pena. Aos amigos que fiz em todos esses anos de graduação, especialmente os mais próximos, obrigado pelos momentos que passamos juntos, vocês foram parte importante dessa etapa da minha vida. Ao amigo e dupla nesse trabalho, Felipe Tavares, obrigado pela sua dedicação e por compartilhar comigo essa conquista. Um agradecimento especial aos professores Pimentel Mariano e Sean Siqueira pela paciência, pelos sempre bem-vindos conselhos nos momentos em que precisei de qualquer tipo de orientação e por não medirem esforços para que eu chegasse ao fim dessa trajetória aproveitando-a da melhor maneira possível. Muito obrigado à nossa orientadora, Flávia Santoro, você acreditou em nós e nos guiou da melhor maneira possível na elaboração desse trabalho, sempre com muita paciência e carinho. Os créditos também são seus. Por fim agradeço a todos que, mesmo não sendo citados aqui, de algum modo me apoiaram e torceram por mim ao longo dessa jornada.

*Leonardo Marinho*

*“Ser o homem mais rico do cemitério não me interessa. Ir para a cama à noite dizendo que fizemos algo maravilhoso... isso é o que importa para mim.”*

*(Steve Jobs)*

## Resumo

Interesses transversais são aqueles que permeiam diversos itens, mas ao mesmo tempo não fazem parte deles. Métodos tradicionais de modelagem 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 aspectos é um paradigma que oferece mecanismos para modularizar interesses transversais. Nesse projeto propomos melhorias em uma notação para modelagem de processos que utiliza a orientação a aspectos, gerando modelos de mais fácil entendimento e manutenção. Além disso, propomos um guia para a modelagem do processo. Por fim, realizamos dois estudos de caso para avaliar se a notação e guia propostos são capazes de produzir um modelo de processo válido.

**Palavras-chave:** interesses transversais, aspectos, modelagem de processos de negócios, guia.

## **Abstract**

Crosscutting concerns are those that permeate many items, but at the same time are not part of them. Traditional methods of business process modeling do not commonly have a special treatment for crosscutting concerns, causing them to remain scattered around the process model, hindering their understanding and maintenance. In this sense, the aspect orientation is a paradigm that provides mechanisms to modularize crosscutting concerns. In this project we propose improvements to a business process modeling notation that uses the aspect orientation, generating smaller models for easy understanding and maintenance. Furthermore, we propose a guide for process modeling. Finally, we conducted two case studies to evaluate whether the notation and guide are able to produce a valid process model.

**Keywords:** crosscutting concerns, aspects, bussiness process modeling, guide.

# Sumário

1. Introdução.....	10
1.1 Motivação.....	10
1.2 Problema .....	11
1.3. Objetivos .....	12
1.4 Organização do Texto .....	13
2. Modelagem de Processos Orientada a Aspectos .....	13
2.1 Desenvolvimento Orientado a Aspectos.....	14
2.2 Orientação a Aspectos Aplicada a Processos .....	20
2.2.1 AO-BPM.....	21
2.2.2 AO4BPMN.....	25
2.2.3 AO4BPEL .....	26
2.2.4 Outros trabalhos relacionados .....	27
3. Notação para Modelos de Processo Orientados a Aspectos.....	28
3.1 Apresentação da Proposta do AO-BPM 2.0.....	28
3.2 Detalhamento dos Elementos do AO-BPM 2.0.....	31
3.2.1 Fluxos no modelo do processo de negócio (ponto de junção e ponto de corte).....	31
3.2.2 Modelagem do escopo do aspecto.....	32
3.2.3 Utilização de eventos nos aspectos.....	36
3.2.4 Utilização de pontos de decisão.....	38
3.2.5 Utilização de artefatos de apoio (documentos, relatórios, sistemas).....	43
4. Guia para Modelagem de Processos Orientada a Aspectos .....	45
4.1 Emolduramento do Processo .....	45
4.1.1 Avaliar a cultura empresarial .....	46
4.1.2 Elaborar um mapa de processos.....	47
4.1.3 Estabelecer o escopo dos processos.....	47
4.1.4 Avaliar os <i>Stakeholders</i> .....	50
4.1.5 Investigar os habilitadores do processo.....	50
4.1.6 Desenvolver um glossário de termos .....	52
4.2 Entender o Processo <i>As-is</i> .....	53
4.2.1 Mapear o fluxo de trabalho .....	53
4.2.2 Separar o processo em raias .....	53

4.2.3 Inserir detalhes em níveis progressivos.....	54
4.2.4 Elaborar o modelo textual.....	55
5. Estudo de Caso.....	56
5.1 – Processo: Solicitar Emissão de Programa de Disciplina do Curso.....	56
Avaliar a cultura empresarial .....	57
Elaborar Mapa de Processos .....	59
Estabelecer o Escopo do Processo .....	59
Avaliar os <i>Stakeholders</i> .....	60
Investigar Habilitadores do Processo.....	61
Desenvolver um glossário de termos .....	61
Entender o processo <i>as-is</i> .....	62
Mapear o fluxo de trabalho .....	62
Separar o processo em raias .....	63
Inserir detalhes em níveis progressivos.....	65
5.2 – Processo: Solicitar Emissão de Histórico Escolar .....	66
Avaliar a cultura empresarial .....	66
Estabelecer o Escopo do Processo .....	67
Avaliar os <i>Stakeholders</i> .....	68
Investigar Habilitadores do Processo.....	68
Desenvolver um glossário de termos .....	68
Entender o processo <i>as-is</i> .....	69
Mapear o fluxo de trabalho .....	69
Separar o processo em raias .....	69
Inserir detalhes em níveis progressivos.....	71
6. Conclusões e Contribuições.....	72
6.1 Conclusões .....	72
6.2 Trabalhos Futuros.....	73
Referências Bibliográficas .....	74
Anexos.....	76
Anexo 1 – Ata de Reunião: ExDiretoriaEscola - 2013-09-25 .....	76
Anexo 2 – Ata de Reunião: Secretaria - 2013-09-26 .....	79
Anexo 3 – Ata de Reunião: Secretaria - 2013-10-17 .....	81
Anexo 4 – Ata de Reunião: Secretaria - 2013-10-31 .....	84

## Lista de Imagens

Figura 1 - Implementação do interesse de parsing em XML (em vermelho) .....	17
Figura 2 - Implementação do interesse de reconhecimento de padrões em URLs (em vermelho) .....	18
Figura 3 - Implementação do interesse de log (em vermelho) .....	18
Figura 4 - Modularização do interesse transversal que atravessa diversas classes através de um aspecto .	19
Figura 5 - Exemplo de um modelo de processo .....	22
Figura 6 - Mesmo processo da figura 5 agora usando AO-BPMN (Cappelli et al., 2010) .....	23
Figura 7 - Modelo textual do processo da figura 6 (Cappelli et al., 2009).....	24
Figura 8 - Modelo de processo da figura 6, seguindo a notação AO-BPM 2.0 .....	30
Figura 9 - Exemplo de um ponto de junção no AO-BPM 2.0.....	31
Figura 10 - As diferentes maneiras de ilustrar a execução dos aspectos 1, 8 e 4 no AO-BPM 2.0 .....	32
Figura 11 - Exemplos de ponto de corte no AO-BPM 2.0 .....	32
Figura 12 - Pool dos aspectos no AO-BPM 2.0.....	33
Figura 13 - Pool dos aspectos no AO-BPM 2.0 com a inclusão dos atores .....	34
Figura 14 - Representação de uma sequência de atividades como aspecto no AO-BPM 2.0.....	35
Figura 15 - Situação que fere as regras do BPMN e, portanto, deve ser evitada .....	35
Figura 16 - Exemplo de uso correto de um evento intermediário como aspecto no AO-BPM 2.0 .....	37
Figura 17 - Exemplo de utilização de um ponto de decisão como aspecto usando o AO-BPMN 2.0 .....	39
Figura 18 - Dois fluxos diferentes que não convergem para um mesmo evento ou atividade .....	40
Figura 19 - Solução para um modelo orientado a aspectos da situação da figura 18.....	42
Figura 20 - Modelagem de artefatos no AO-BPM 2.0.....	44
Figura 21 - Modelo BPMN do processo de solicitação de programa de disciplina do curso .....	57
Figura 22 - Mapa de processos da secretaria da Escola de Informática Aplicada.....	59
Figura 23 - Fluxo de trabalho do processo de Solicitação de Programa de Disciplina do curso .....	62
Figura 24 - Processo de Solicitação de Programa de Disciplina do curso dividido em raias com os respectivos atores .....	64
Figura 25 - Modelo final, detalhado, do processo de Solicitação de Programa de Disciplina do curso.....	65
Figura 26 - Modelo BPMN do processo de solicitação de emissão do histórico escolar .....	66
Figura 27 - Fluxo de trabalho do processo de Solicitação de Emissão do Histórico Escolar.....	69
Figura 28 - Processo de Solicitação de Emissão de Histórico Escolar dividido em raias com os respectivos atores .....	70
Figura 29 - Modelo final, detalhado, do processo de Solicitação de Emissão de Histórico Escolar .....	71

# 1. Introdução

## 1.1 Motivação

Segundo Aguilar-Savén (2004), um processo de negócio é “*uma combinação de um conjunto de atividades inerente à uma empresa com uma estrutura que descreve sua ordem lógica e dependências, e cujo objetivo é produzir um resultado desejado*”. Dessa forma, a modelagem 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 gargalos nos processos e possíveis pontos de melhoria que permitam a empresa alcançar seus objetivos.

A literatura de Modelagem 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 segue 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 BPM 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 (Filmanet al., 2005; Kiczales et al., 1997), que serão aprofundados ao longo desta monografia.

Recker et al (2009) defendem que técnicas de modelagem de processos atuais não provém suporte adequado para decomposição de processos, conceito que está fortemente relacionado à modularidade. Reijers e Mendling (2008) apontam que, apesar do uso de sub-processos ser uma prática importante para lidar com a crescente complexidade dos modelos, há uma ausência de

regras claras e precisas para aplicação da modularidade. E finalmente, segundo Scheer (2000), o uso de diagramas hierárquicos e sua abordagem top-down faz com que a consistência entre modelos de processos de negócios se torne difícil de ser controlada.

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.

A orientação a aspectos é um paradigma cujo foco principal é tratar os interesses transversais de forma que seja possível modularizá-los (Kiczales, 1997). Para isso, trata esses interesses como elementos individuais, criando novas abstrações e metodologias próprias para lidar com suas particularidades.

Originalmente concebida para resolver problemas com interesses transversais nos ciclos de vida de desenvolvimento de um software, a orientação a aspectos recentemente chamou atenção também da comunidade BPM, que acredita poder utilizar suas técnicas e metodologias para ajudar a resolver os problemas de modularização do BPM e melhor representar os interesses transversais em processos de negócio.

## **1.2 Problema**

Do interesse em integrar o paradigma da orientação a aspectos com a modelagem de processos, surgiram diversos trabalhos com propostas, abstrações e regras voltadas para modularizar os interesses transversais nos processos de negócios. Por exemplo, Cappelli et al. (2009) propõe uma notação chamada Aspect Oriented Business Process Modeling Notation (AO-BPMN), que utiliza o paradigma da orientação a aspectos para estender o BPMN e melhorar sua modularidade.

O AO-BPMN é composto pela modelagem de processo convencional, a qual contém a essência

dos processos de negócio, e os elementos referentes aos aspectos, que representam os interesses transversais espalhados ao longo do processo principal.

No modelo proposto por Cappelli et al. (2010) não há alteração na notação dos elementos do processo. Há somente nas raias e relacionamentos. Entretanto os interesses transversais são representados separados, em uma raia vertical, ortogonal a dos processos, ilustrando assim sua característica transversal a todos eles. É utilizado um conector novo chamado relacionamento transversal, que representa a composição entre os interesses transversais e os elementos do modelo de processos. *“Esse conector determina que um elemento transversal afeta um outro elemento-alvo. O relacionamento transversal também representa a interação entre um interesse transversal e atividades básicas de processo.”* (Cappelli et al., 2010).

Os desdobramentos destes trabalhos renderam propostas que não são tão simples em suas aplicações. Além disso, é perceptível a falta de um guia eficaz e bem definido, que determine um roteiro claro a ser seguido para realizar uma modelagem de processos orientada a aspectos.

Esse trabalho surge então como uma forma de suprir essas necessidades, propondo uma notação que estenda o BPMN, a partir das propostas existentes atualmente, empregando o paradigma da orientação a aspectos junto com uma metodologia clara para mapeamento e modelagem de processos lidando com os interesses transversais e que faça uso da notação proposta.

### **1.3. Objetivos**

Este trabalho possui dois objetivos principais:

O primeiro objetivo é elaborar uma notação para modelagem de processos utilizando o paradigma de orientação aos aspectos que represente os interesses transversais e suas ações. A notação deve ser simples, clara e de fácil compreensão permitindo simplificar o modelo de processos.

O segundo objetivo é desenvolver um guia de modelagem de processos orientado a aspectos que utilize a notação proposta e possa ser empregado em qualquer tipo de processo, produzindo, ao

final, um modelo válido que represente com fidelidade o processo em questão. O novo guia pretende estender o roteiro já elaborado por Alec Sharp e Patrick MacDermott no livro "*Workflow Modeling: Tools for Process Improvement and Application Development*", e deverá inserir passos voltados para a orientação aos aspectos que permitam incluir os interesses transversais no modelo de processos.

#### **1.4 Organização do Texto**

Este trabalho está estruturado da seguinte maneira: o Capítulo 2 provê uma explicação sobre o paradigma da Modelagem de Processos Orientada a Aspectos, abordando seu surgimento e seus principais conceitos quando utilizado no desenvolvimento de software e explicitando como esse paradigma pode ser utilizado no BPM para auxiliar na modularização de processos. Também explicamos de maneira breve 3 trabalhos de pesquisa nessa área e seus principais resultados, bem como uma visão crítica quanto às suas limitações. No Capítulo 3 apresentamos em detalhes nossa proposta de notação para modelos de processos orientados a aspectos. Já o guia elaborado para realizar a modelagem de processos orientada a aspectos é apresentado no Capítulo 4. A notação desenvolvida e o guia proposto são então postos em prática no Capítulo 5, onde aplicamos nossas propostas em uma situação real para modelar dois processos de negócio. Por fim, nossas conclusões e considerações finais são registradas no Capítulo 6, encerrando o trabalho.

## **2. Modelagem de Processos Orientada a Aspectos**

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 modelagem 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, porém rico em detalhes de tal forma que expresse toda a complexidade do processo. Portanto, o nível de complexidade é um dos principais aspectos que deve ser levado em conta na realização de uma

modelagem 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 (Filmanet al., 2005; 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.

A orientação a aspectos é um paradigma que visa lidar com os interesses transversais de forma a permitir sua modularização através de elementos individuais, criando novas abstrações e metodologias. Desta forma, buscando melhores maneiras de lidar com o problema da modularização de interesses transversais em modelos de processos, a comunidade BPM tem demonstrado crescente interesse em integrar o paradigma da orientação a aspectos na modelagem de processos.

A seguir, detalhamos um pouco mais os conceitos da orientação a aspectos e suas particularidades e, em seguida, discutimos de forma resumida algumas das propostas de aplicação desse paradigma no BPM.

## **2.1 Desenvolvimento Orientado a Aspectos**

Ao longo da história da computação foram desenvolvidas diversas técnicas de programação para auxiliar no desenvolvimento e na manutenção de software. O aumento do poder computacional e

a redução de seu custo, no fim dos anos 60, geraram mudanças na forma como os softwares são desenvolvidos, motivados pelo seu crescente aumento de complexidade.

Requisitos, tais como reusabilidade, robustez, desempenho e confiabilidade, são exemplos que não estão diretamente ligados às funcionalidades do sistema a ser desenvolvido, mas que impactam a qualidade geral do software e, portanto, não podem ser negligenciados. Desenvolver softwares que estejam de acordo com esses requisitos, sejam funcionais ou não-funcionais, requer paradigmas e linguagens de programação que permitam atingir essas necessidades ao longo do processo de desenvolvimento.

Nesse cenário, 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.

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. Segundo Dijkstra (1974) um sistema é composto de diversos interesses que devem ser tratados de maneira separada. Essa separação de interesses permite que o desenvolvedor se concentre no desenvolvimento de um interesse de cada vez, sem perder o foco. Ao final do desenvolvimento, todos os interesses foram atendidos e integrados e, portanto, o sistema está 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. Entretanto, há interesses cuja implementação se encontra distribuída ao longo de diferentes objetos e a orientação a aspectos provê técnicas avançadas que permitem uma melhor separação desses interesses ao longo do desenvolvimento.

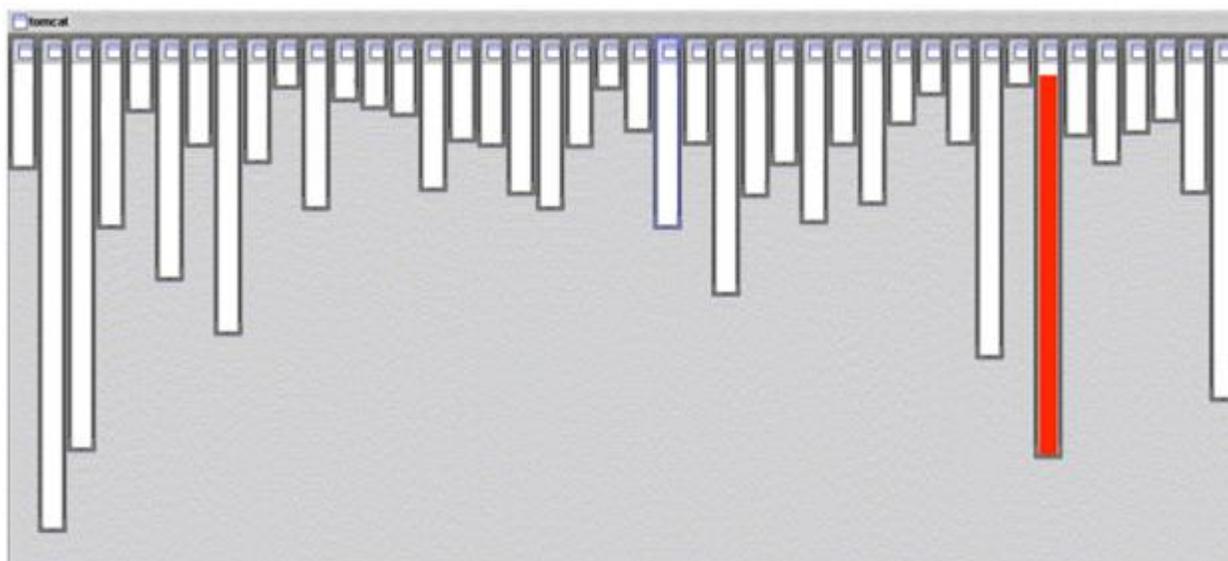
Um interesse (*concern*) é uma funcionalidade ou requisito de um sistema e que segundo Elrad, Filman e Bader (2001) pode ser separado em dois tipos: o interesse núcleo (*core concern*) e o interesse transversal (*crosscutting concern*). Interesses núcleo são funcionalidades principais do módulo, ou seja, 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. Um cálculo de desconto em uma aplicação de comércio eletrônico, por exemplo, pode ser caracterizado como interesse núcleo, sendo executado por um módulo exclusivamente criado para essa tarefa. Já o log das ações de um usuário, apesar de não ser uma regra de negócios, é de interesse de diversos outros módulos, pois vários deles devem se preocupar em usar essa funcionalidade para registrar as ações que tomaram quando invocados. Outros exemplos de interesses transversais mais comuns são requisitos de segurança ou tratamento de erros.

É nos interesses transversais que a orientação a objetos mostra suas limitações. Esse 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 de uma modularização nos interesses transversais afeta a qualidade dos sistemas mais complexos, uma vez que torna mais difícil a compreensão, manutenção e a reutilização dos mesmos.

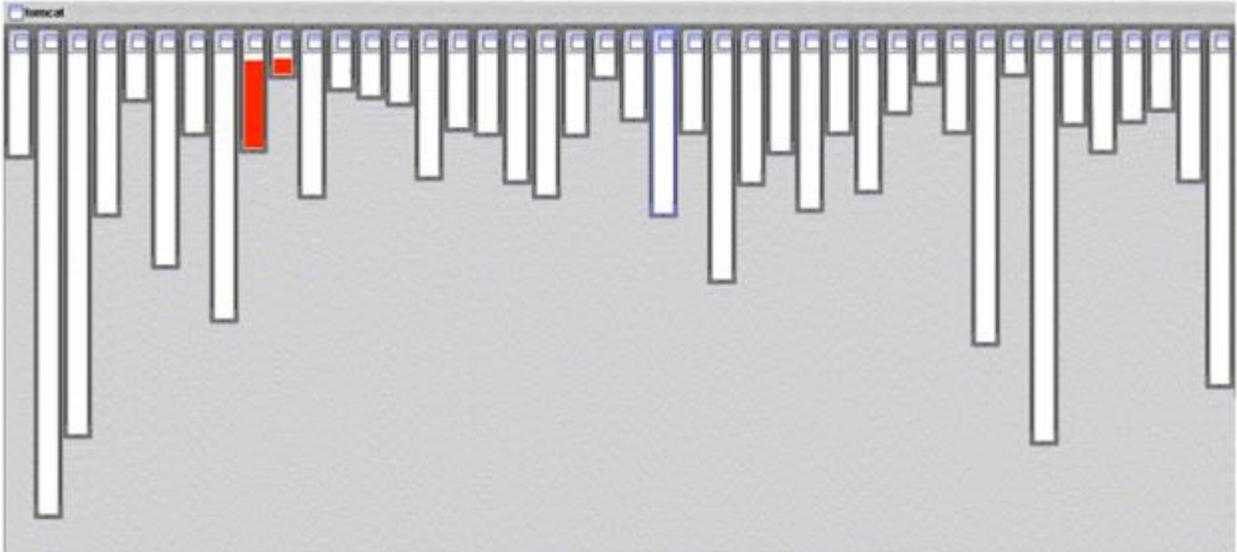
Segundo Brichau e D'Hondt (2005) “*Os interesses transversais são problemáticos porque sua implementação está entrelaçada com outros interesses e/ou espalhada através de toda a aplicação. Essas implementações entrelaçadas quebram o princípio da separação de interesses*”

*porque um único módulo contém a implementação de mais de um interesse. Isso complica o código, prejudica o reuso de interesses individuais e os torna difíceis de evoluir (...) porque todos os módulos que utilizam esse interesse precisam ser evoluídos juntos. E pior ainda, a ausência de uma representação explícita e modularização dos interesses transversais torna impossível seu reuso em outras aplicações.”*

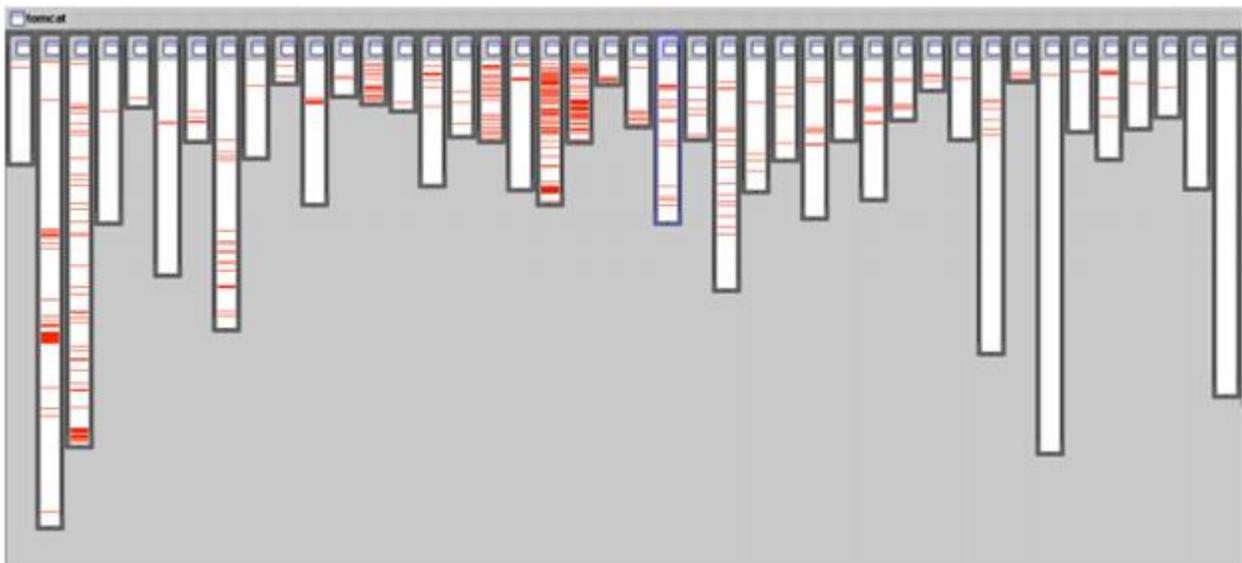
Uma boa maneira de visualizar o problema dos interesses transversais e como eles prejudicam a modularização dos sistemas são as figuras, presentes em Kiczales (2010). Elas apresentam 3 interesses em um servidor de aplicação Apache Tomcat. A Figura 1 ilustra o caso de uma funcionalidade de *parsing* em 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. Nas figuras cada barra vertical representa um módulo e as linhas vermelhas são as implementações de cada funcionalidade. 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)*



*Figura 2 - Implementação do interesse de reconhecimento de padrões em URLs (em vermelho)*



*Figura 3 - Implementação do interesse de log (em vermelho)*

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

Em POA, 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.

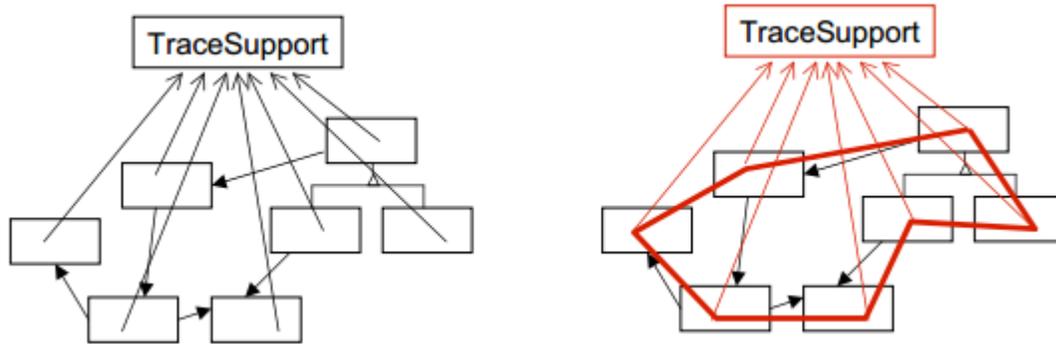


Figura 4 - Modularização do interesse transversal que atravessa diversas classes através de um aspecto

Para entender melhor a utilidade de um aspecto podemos analisar a Figura 4, que ilustra a relação de um interesse transversal de suporte a rastreamento e os módulos do sistema, presente em Brichau e D'Hondt (2005). O exemplo da esquerda ilustra o caso utilizando a orientação a objetos enquanto a da direita aplica a orientação a aspectos.

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 (expressas pelas linhas em vermelho), esteja contida na própria implementação do aspecto. Assim, qualquer mudança no aspecto é totalmente transparente aos outros módulos do sistema.

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 (*advice*).

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 temos 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* nada mais é do que o código de implementação do aspecto que é 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.

O AspectJ tornou-se a linguagem mais utilizada para implementar a programação orientada a aspectos. Ela é uma extensão da linguagem Java com mecanismos e complementos para implementação do POA e que também possui variantes em outras linguagens como o AspectC e o AspectC#, para C e C#, respectivamente.

## **2.2 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 (Filmanet et al., 2005; 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. A seguir, descrevemos resumidamente algumas abordagens estudadas.

### **2.2.1 AO-BPM**

Baseado no paradigma de orientação a aspectos, Cappelli et al., (2010) propõem o Aspect Oriented Business Process Managing (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 (intra processos) ou entre diferentes processos (inter processos). Para isso, propõem as seguintes heurísticas para a identificação dos aspectos:

*“(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. (2011b).

No que diz respeito à representação, Cappelli et al. (2010) propõem que os interesses transversais fiquem em uma raia separada, ortogonal aos elementos principais, destacando assim que eles



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

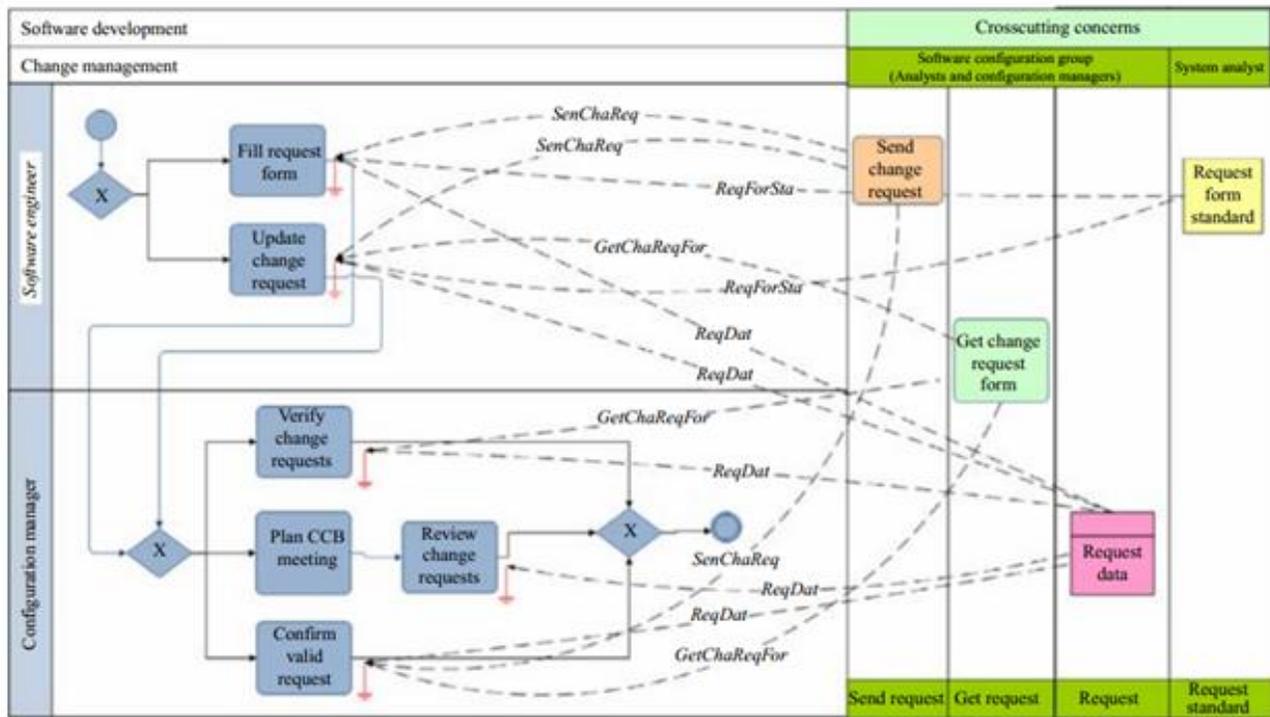


Figura 6 - Mesmo processo da figura 5 agora usando AO-BPM (Cappelli et al., 2010)

Cappelli et al. (2010) propõem ainda uma outra representação dos aspectos. Desta vez sob a forma textual. Esse modelo, que complementa o modelo gráfico apresentando maiores informações, descreve o aspecto 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 aspectos pelo assunto o qual abordam (informação, segurança, documentos, atividades, etc.). A Figura 7 exhibe o modelo textual do mesmo processo modelado na Figura 6.

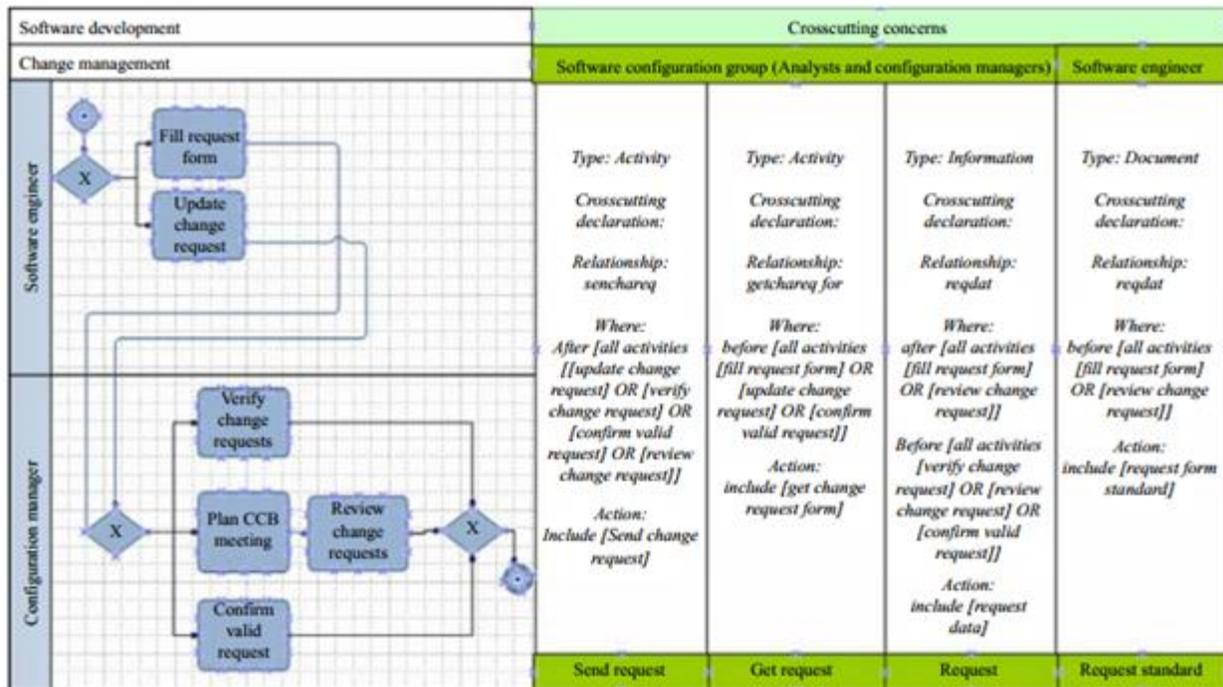


Figura 7 - Modelo textual do processo da figura 6 (Cappelli et al., 2009)

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, poluem o modelo, dificultando a identificação dos elementos que eles conectam.

Além disso, Cappelli et al. (2010) não definem um guia para modelagem de processos utilizando o paradigma de aspectos com a AO-BPM. As heurísticas definidas ajudam na refatoração de modelos já existentes, mas não na construção de novos modelos. Dessa forma, qualquer um que queira modelar um processo orientado a aspectos terá que seguir um roteiro próprio para elaboração do modelo o que pode gerar um esforço de construção do roteiro.

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 aspectualização de processos que precisam ser tratados como sendo seis, no total:

- (1) o processo de identificação dos aspectos: ainda há dúvida sobre quais seriam as melhores heurísticas para identificar aspectos 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 aspectos ou não.
- (3) os níveis de abstração usados para modularizar os modelos de processos de negócios;
- (4) atribuição de atores para os aspectos: quando um aspecto pode ser executado por um ou mais atores distintos.
- (5) as diferentes maneiras como um modelo orientado a aspectos pode ser representado;
- (6) problemas na adoção do AO-BPM: por exemplo, existência de ferramentas de suporte.

Além do AO-BPM mais dois trabalhos de integração dos conceitos de orientação a aspectos com o BPM merecem ser mencionados: Aspect Oriented Extension to Business Process Modeling Notation (AO4BPMN) e o Aspect Orientation for the Business Process Execution Language (AO4BPEL).

### **2.2.2 AO4BPMN**

O Aspect Oriented Extension to Business Process Modeling Notation (AO4BPMN) foi desenvolvido por Charfi (2010) e propõe uma extensão do padrão BPMN com conceitos focados em orientação a aspectos. Charfi define um ponto de junção como atividades e eventos e introduz três maneiras de representar os pontos de corte:

- Conectando os pontos de corte com pontos de junção no modelo de processos, obrigando que aspectos e o processo principal estejam no mesmo modelo. A escalabilidade é o principal problema;
- Usando consultas através de linguagens como *Object Constraint Language* (OCL) e *Query/View/Transformation* (QVT) para especificar a relação entre cada ponto de corte com um ponto de junção relevante. A leitura é a principal dificuldade, caso o usuário não entenda as linguagens utilizadas para as consultas.

- Definindo uma notação textual para cada ponto de junção, relacionando-o ao ponto de corte apropriado.

Nessa abordagem um *advice* é definido como um sub-processo que apresenta a funcionalidade de um interesse transversal, e os aspectos são módulos que contém os pontos de corte e *advices* que incluem a modularidade transversal. Além disso, introduz uma atividade nova chamada *Proceed*, que representa o lugar onde o conselho deve ser executado. O AO4BPM considera a atividade *Proceed* como um indicador, que mostra os tipos de conselhos e sua ordem de execução.

Os pontos de junção são definidos apenas com a perspectiva de controle de fluxo e não com perspectiva de dados. Isso gera uma limitação no AO4BPMN. Considere, por exemplo, uma situação em que um interesse de autenticação deva ser executado quando dados de uma conta sofrem alteração. AO4BPMN pode relacionar os aspectos às atividades, mas o cenário mencionado requer uma relação entre aspectos e elementos de dados (as informações de conta). E esse tipo de perspectiva não é coberta pelo AO4BPMN, reduzindo o nível de complexidade com a qual a linguagem é capaz de lidar.

### **2.2.3 AO4BPEL**

O AO4BPEL é uma extensão com suporte à orientação a aspectos do chamado *Business Process Execution Language for Web Services* (BPEL4WS). Atividades no BPEL são consideradas como pontos de junção e são selecionadas por uma linguagem de pontos de corte baseadas em *XPath* e os pontos de corte são definidos usando o elemento *<pointcut>*. Já um *advice* é definido por Charfi e Mezin (2010). Como “*uma atividade BPEL que é executada antes, depois ou no lugar de um ponto de junção*”. Uma propriedade dos *advices* define a sua ordem de execução. O ponto de junção é executado usando o elemento *Proceed*, que pode ser definido dentro do *advice*.

No AO4BPEL, os pontos de junção podem ser de 3 tipos: controle de fluxo, que suporta elementos como *splits* e *joins*; controle de dados, que suportam variáveis e outros elementos de dados; e participantes, que cuidam da interação com *stakeholders*.

O principal problema com o AO4BPEL é a falta de suporte a uma notação gráfica.

#### **2.2.4 Outros trabalhos relacionados**

Charfi (2007) propõe uma linguagem de *workflow* utilizando construtores que são encontrados em outras linguagens de programação orientada a aspectos. Ele observou que as linguagens de *workflow* atuais não possuem métodos de modularização dos interesses transversais. Na sua proposta a lógica do *workflow* é encapsulada num módulo de processo e os outros interesses, não-funcionais, são encapsulados em módulos de aspectos.

Park et al. (2007) afirmam que regras de negócio são interesses transversais importantes e que devem ser distinguidas das instâncias de processos de negócios. Elas apresentaram um framework no qual os aspectos podem ser efetivamente separados e executados. Além disso, propõem um método no qual aspectos das regras de negócio são separados e representados.

Wada et al. (2008) propõem uma linguagem orientada a aspectos para separar as propriedades funcionais das não funcionais dos processos de negócio. Nessa metodologia cada aspecto especifica propriedades não funcionais as quais estão espalhadas em múltiplos serviços e que são transformadas em código-fonte.

Ambos, Charfi (2007) e Wada et al. (2008), focam no nível de implementação, o primeiro em *Business Process Execution Language* (BPEL) e segundo em serviços. Nossa proposta foca em uma estratégia para modelagem de processos, em um nível mais abstrato e voltado para a notação BPMN.

Park et al. (2007) propõem o uso de orientação a aspectos mesclando dois níveis de abstração, regras de negócio e processos de negócio. Nossa proposta lida somente com o nível de abstração de processos de negócio.

Correal e Casallas (2007) propõem uma linguagem específica para modelagem de processos de software definindo um conjunto válido de pontos de junção, pontos de corte e *advices* em modelos de processos. Apesar de utilizar elementos do BPMN, a proposta de Correal e Casallas é focada somente na área de processos de software.

### **3. Notação para Modelos de Processo Orientados a Aspectos**

Partindo do princípio que as três notações estudadas foram consideradas de difícil entendimento, nossa proposta busca uma abordagem mais simples.

O BPMN, padrão para modelagem de processos de negócios, criado pela *Business Process Management Initiative* e mantida atualmente pela *Object Management Group* (para maiores informações veja o folder anexado ao fim desse trabalho), continuou sendo utilizado como base para esta notação, pois entendemos que, além de ser a principal notação para modelagem de processos, é também uma das mais completas. Com isso, nossa proposta será uma extensão do BPMN, melhorando o modelo gráfico do AO-BPM, apresentado em Cappelli et al. (2010). Decidimos, portanto, chama-la de AO-BPM 2.0.

Deixamos claro desde já que nossa intenção não é resolver todos os seis problemas na área de actualização de processos apresentados por Cappelli et al (2012), mas sim simplificar a notação proposta no AO-BPM e tornar o modelo um pouco menos poluído visualmente.

Salientamos 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 propomos mudanças na sua sintaxe e utilização. Mas o mantemos da maneira como foi proposto por Cappelli et al. (2010) e servindo de complemento ao modelo gráfico.

Mostraremos, ao longo desta seção, como nossa proposta deverá ser empregada para os artefatos mais utilizados do BPMN, mas antes disso, faremos uma visão geral da notação, levantando as principais alterações em relação ao BPMN.

#### **3.1 Apresentação da Proposta do AO-BPM 2.0**

Para a construção desta extensão, nos baseamos nos três principais elementos do desenvolvimento orientado a aspectos: Ponto de junção (*join point*), ponto de corte (*pointcut*) e *advice*.

O ponto de junção será representado como um pequeno círculo, anexado ao fluxo de sequência, tendo um número de identificação do aspecto dentro do mesmo. Será comum ocorrer a presença de vários pontos de junção em um mesmo fluxo, por isso, atentamos para que cada ponto de junção tenha seu próprio círculo com a identificação do aspecto a que se refere.

O *advice* será modelado por representação textual quando o *book* de processos for montado, a fim de auxiliar na execução do artefato vinculado ao ponto de junção.

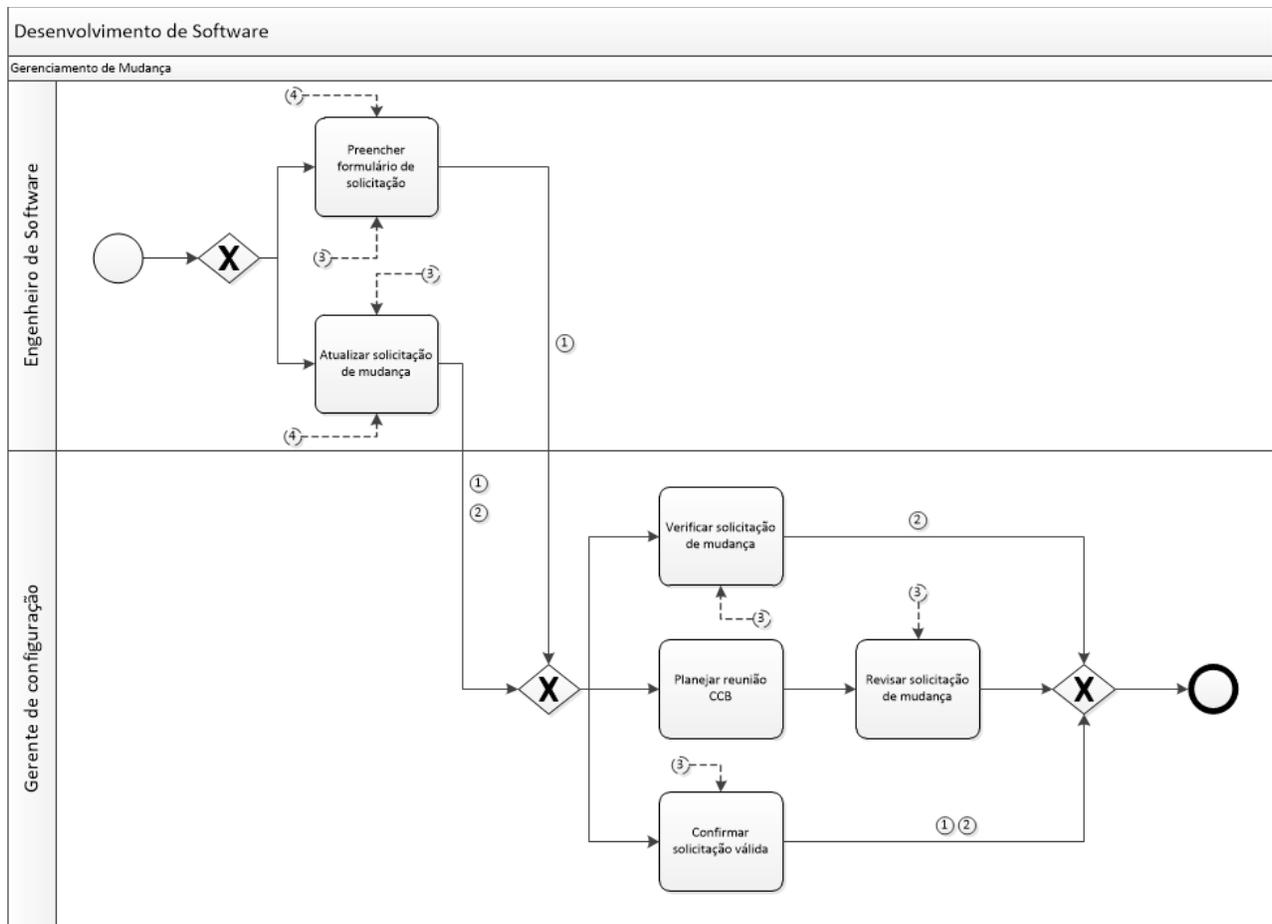
Por fim, o ponto de corte deverá ser apresentado pela parte do modelo textual elaborado em Cappelli et al. (2010), onde o aspecto tem seus pontos de corte identificados. Esta parte deverá ficar ao lado da *pool* que apresenta as atividades, relacionadas ao aspecto, descritas.

A modelagem do aspecto deverá ser feita em uma *pool* separada do modelo do processo de negócio. Essa alteração foi proposta tendo em vista que em modelos pequenos a maneira em que o aspecto é apresentado no AO-BPM, ao lado do modelo, funciona muito bem, mas para modelos grandes, pode dificultar bastante a sua leitura.

Nesta *pool* do aspecto deverá ser seguido o seguinte padrão:

- Deverá ser criada uma raia para cada aspecto, onde na identificação dela deverá conter o artefato que será utilizado para identificar o aspecto no modelo do processo de negócio;
- Os atores deverão ser especificados, através de “sub-raias”, visto que o aspecto envolverá os atores que estão definidos no seu modelo. Com isso, poderão ter atores na *pool* dos aspectos que não estarão presentes no modelo principal;
- O aspecto é uma “parte” do processo, portanto deverá 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 deverão estar implícitos, na chegada à primeira atividade e na saída da última que estão na *pool* dos aspectos.

A fim de ilustrar a explicação acima, facilitando o entendimento, a Figura 8 ilustra o mesmo processo apresentado na Figura 6, mas dessa vez seguindo a notação proposta.



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

Figura 8 - Modelo de processo da figura 6, seguindo a notação AO-BPM 2.0

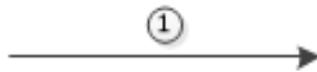
### 3.2 Detalhamento dos Elementos do AO-BPM 2.0

A seguir, a notação proposta será descrita em detalhes e com exemplos, como deverá ser utilizada para os principais artefatos: fluxos, eventos e pontos de decisão (desvios).

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

A identificação do aspecto 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 será o artefato que denota um ponto de junção.

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



*Figura 9 - 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 será 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 é que é possível mostrar a sequência dos aspectos, o que no anterior não era possível.

A seguir, a figura 10 ilustra como poderia ser representada a execução dos aspectos 1, 8 e 4:

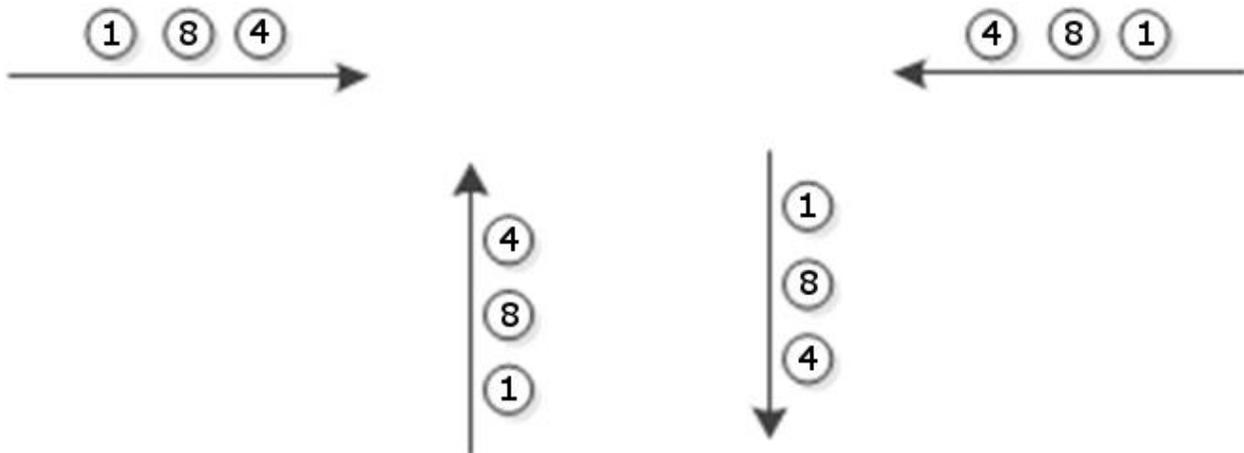


Figura 10 - As diferentes maneiras de ilustrar a execução dos aspectos 1, 8 e 4 no AO-BPM 2.0

A notação para ponto de corte é o conjunto de pontos de junção apresentados em um fluxo. Na Figura 11 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 será 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 11 - Exemplos de ponto de corte no AO-BPM 2.0

### 3.2.2 Modelagem do escopo do aspecto

A representação gráfica do aspecto deverá estar presente onde se encontra a *pool* do modelo do processo de negócio a fim de facilitar a modelagem.

Interesses transversais	
Aspecto 1	
Aspecto 2	
Aspecto 3	
Aspecto 4	

Figura 12 - Pool dos aspectos no AO-BPM 2.0

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

Portanto, decidimos incluir uma “sub-raia”, que dividirá as raias dos aspectos de acordo com o ator das atividades atreladas ao referido aspecto. Com isso, a *pool* deverá ter a seguinte estrutura apresentada na figura 13:

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

Figura 13 - Pool dos aspectos no AO-BPM 2.0 com a inclusão dos atores

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

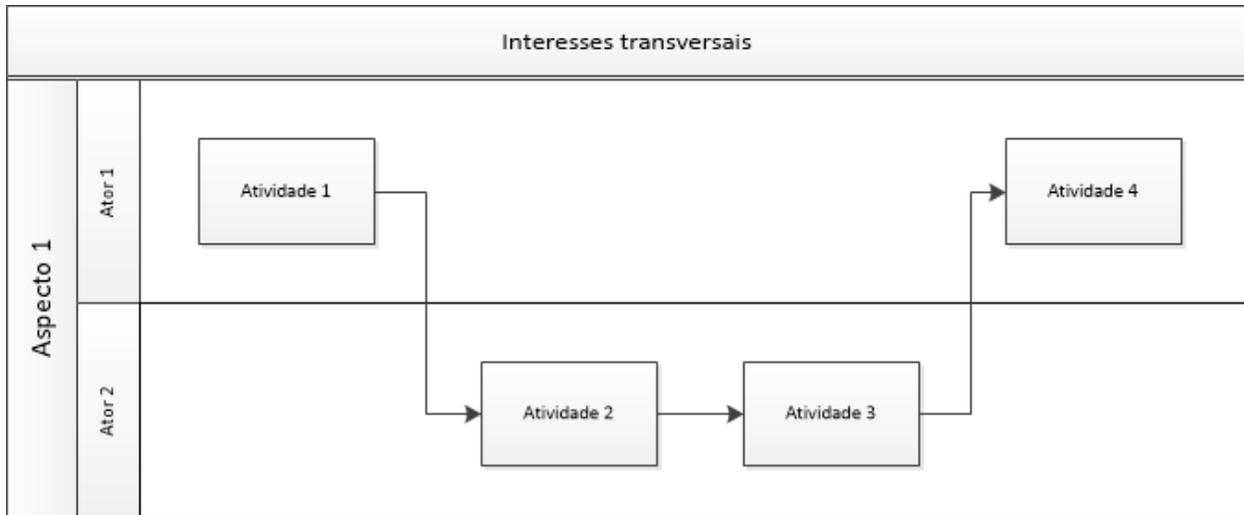


Figura 14 - Representação de uma sequência de atividades como aspecto no AO-BPM 2.0

Conforme mencionado anteriormente, poderá ocorrer a percepção de que se utilizar fluxos para iniciar e terminar a sequência de atividades do aspecto será o melhor, mas esta sequência não poderá nem iniciar e nem terminar com um fluxo, visto que isto fere as regras do BPMN. Na figura 15, ilustramos a situação que não deverá ser reproduzida:

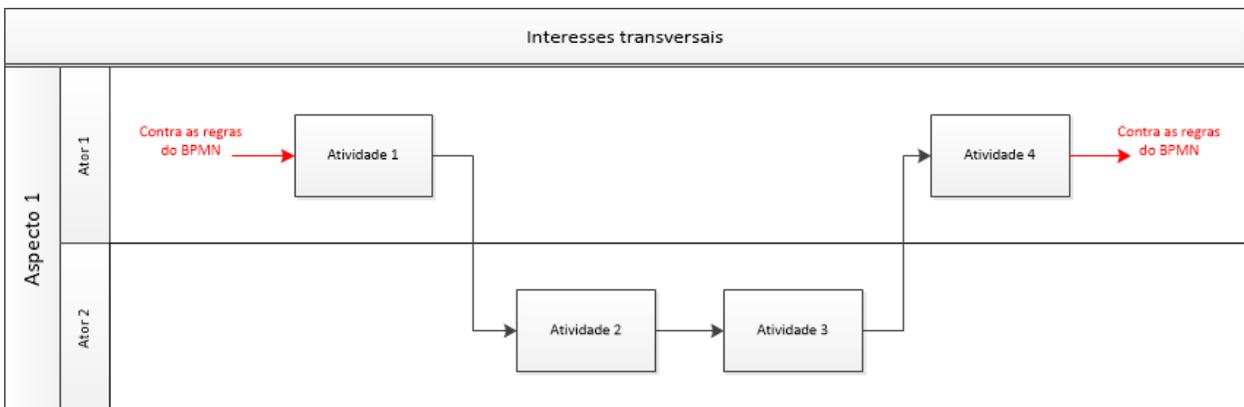


Figura 15 - Situação que fere as regras do BPMN e, portanto, deve ser evitada

### **3.2.3 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 escopo 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, sugerimos não colocar um evento final dentro do escopo do aspecto. Entretanto, 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.

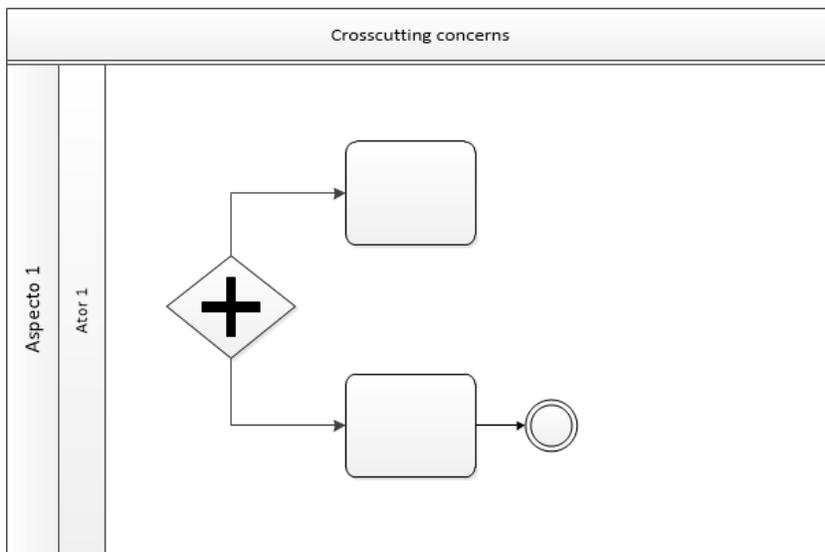
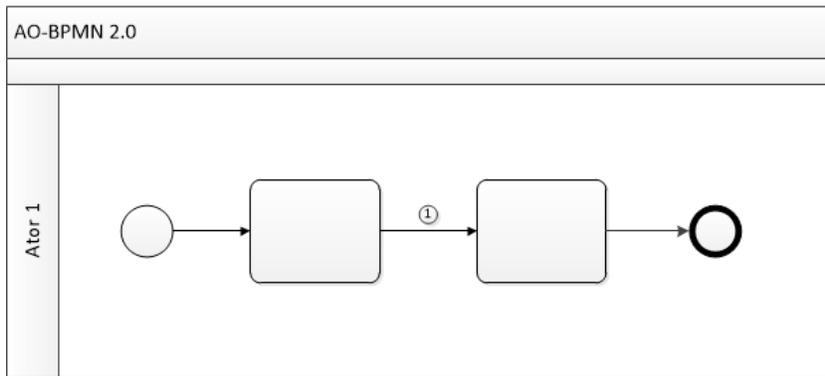
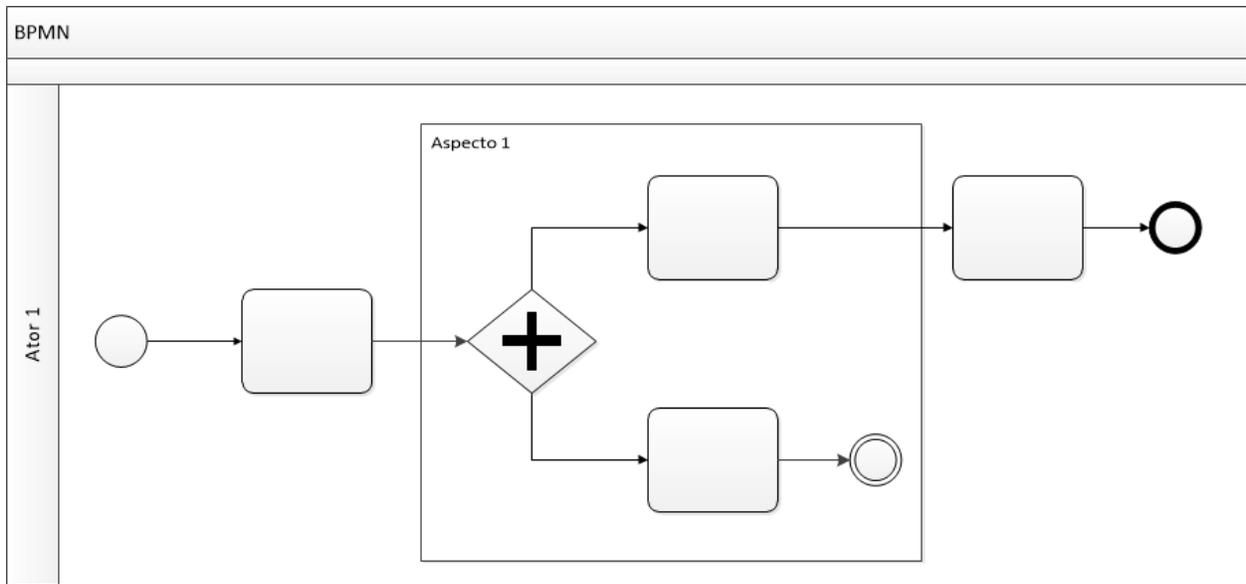


Figura 16 - Exemplo de uso correto de um evento intermediário como aspecto no AO-BPMN 2.0

Como pode ser percebido na Figura 16, 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.

#### **3.2.4 Utilização de pontos de decisão**

A utilização de pontos de decisão (ou desvios, conforme o BPMN) deve ser feita com cuidado, visto que, em nossos estudos, percebemos 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 aspecto e, depois, para o processo de negócio novamente se torne impossível.

A seguir destacaremos alguns desses cenários e avaliaremos se está ferindo alguma regra do BPMN ou dificultando o entendimento do modelo.

No primeiro exemplo destacamos a utilização de um ponto de decisão no escopo do aspecto, onde ele pode ser o tanto primeiro artefato presente no aspecto e desencadeará dois fluxos distintos, paralelos, ou um outro artefato qualquer.

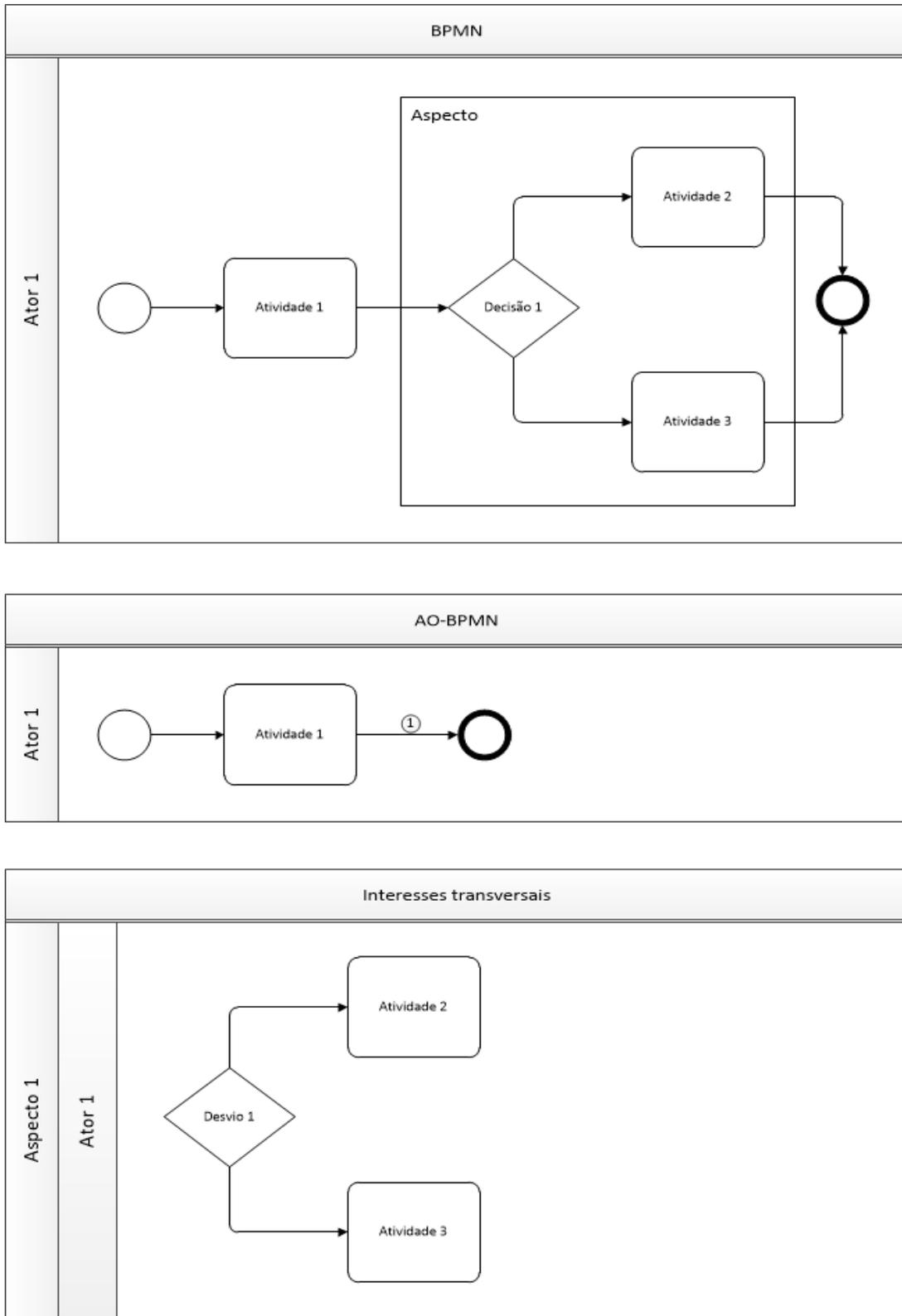


Figura 17 - Exemplo de utilização de um ponto de decisão como aspecto usando o AO-BPMN 2.0

A utilização do desvio no escopo do aspecto não altera o fluxo de informação do processo ao aspecto, nem na volta do aspecto para o processo. Portanto, esta é uma das maneiras que se pode utilizar o desvio como um artefato nesse escopo.

No caso do processo modelado na Figura 18, 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 aspecto e um evento final:

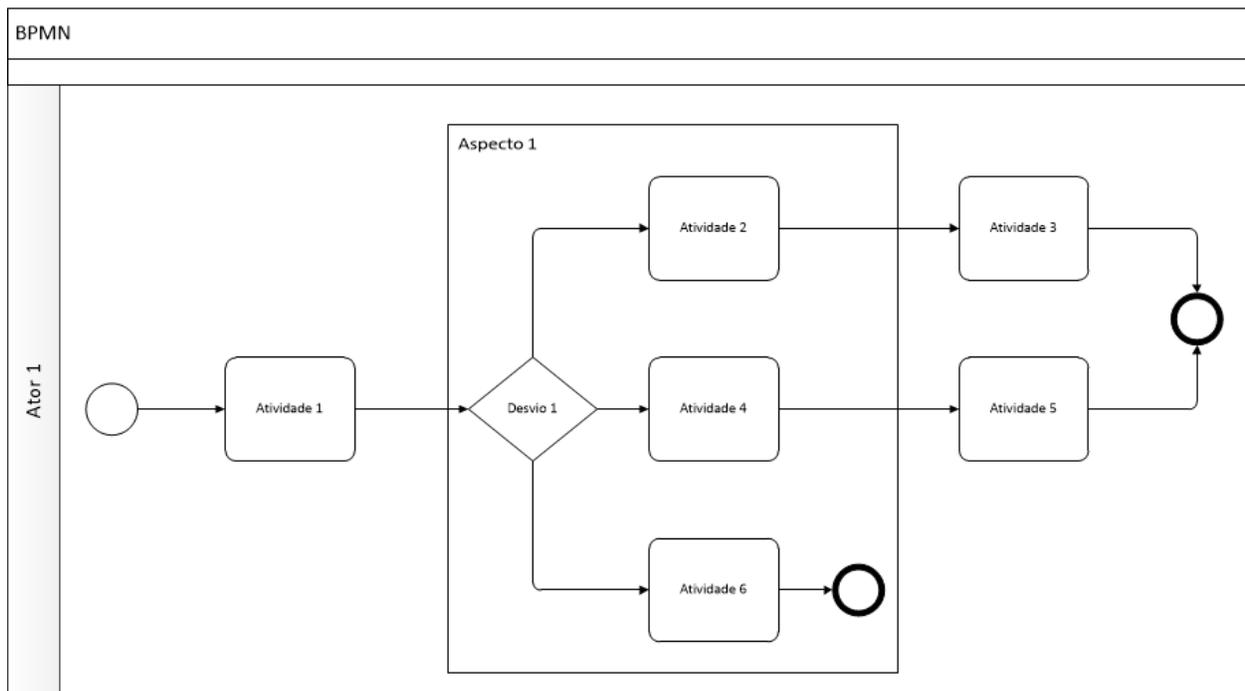


Figura 18 - Dois fluxos diferentes que não convergem para um mesmo evento ou atividade

Na Figura 18, 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 3.2.3, portanto focaremos 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 aspecto com escopos menores, sem, é claro, o outro fluxo que caberá em um evento final. Dessa maneira, podemos trabalhar mais facilmente, conforme retratado na Figura 19.

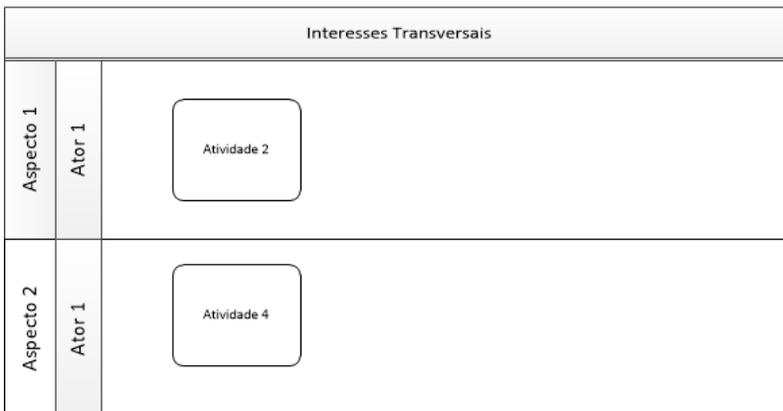
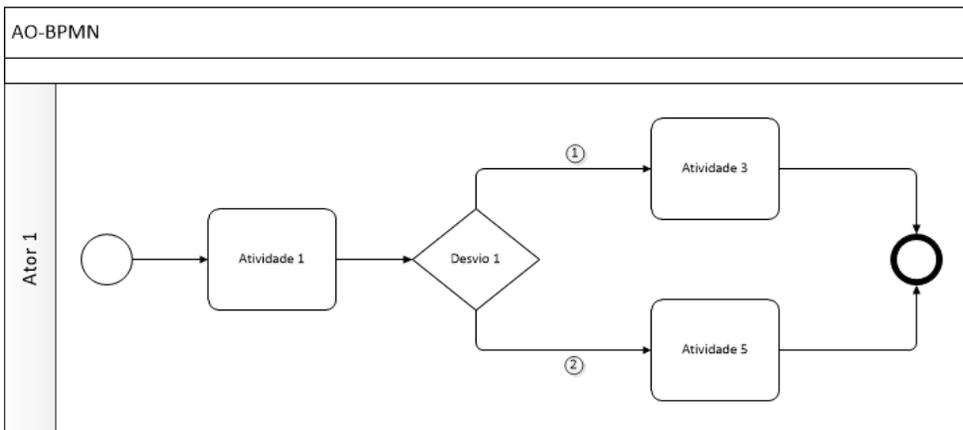
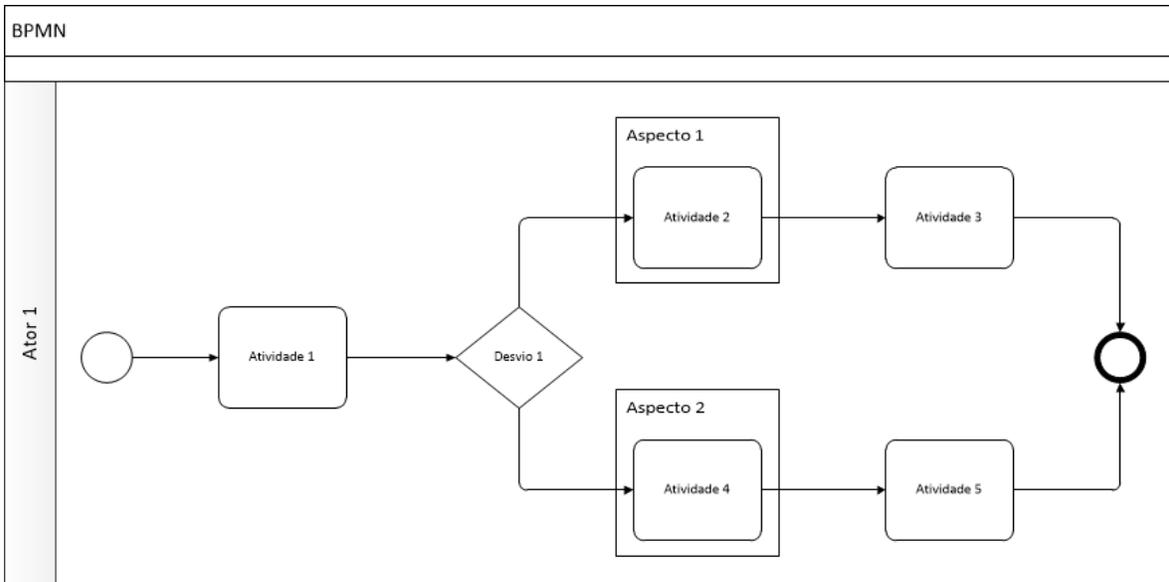


Figura 19 - Solução para um modelo orientado a aspectos da situação da figura 18

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

### **3.2.5 Utilização de artefatos de apoio (documentos, relatórios, sistemas)**

Na teoria, com exceção do evento inicial e final, qualquer artefato pode ser um aspecto: um dado, um sistema, um documento ou um relatório, por exemplo. Por isso, estendemos 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 aspecto, deverá ser criada outra raia para o artefato ser definido como aspecto, obedecendo a sequência de números. É importante ressaltar que na raia do aspecto ou a caixa que identifica o ator poderá ser omitida ou ela ficará vazia, visto que o artefato independe do ator.

Na Figura 20, apresentamos o modelo de utilização de artefatos de apoio como aspecto.

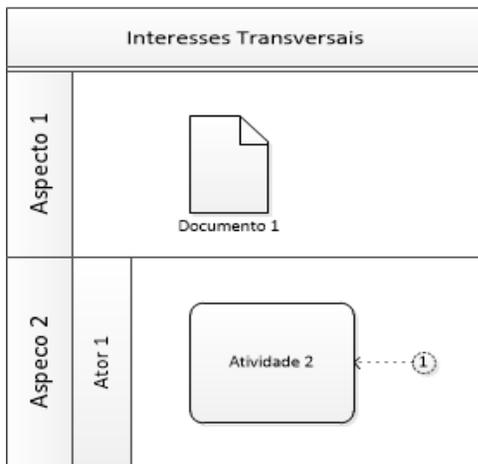
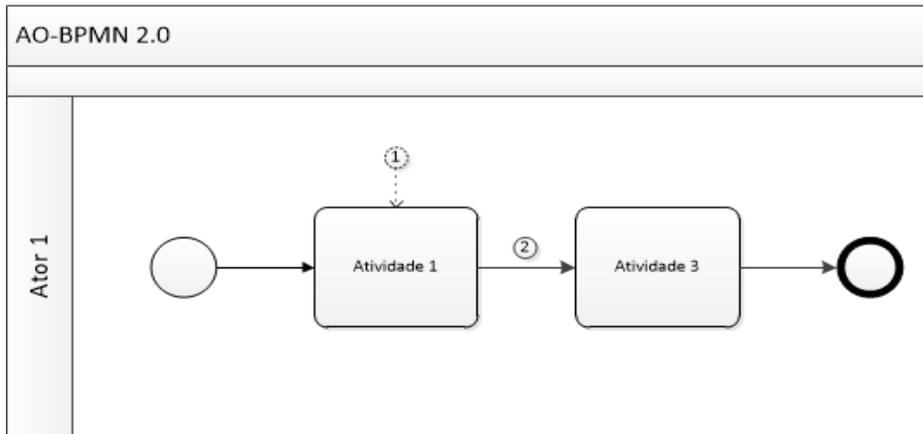
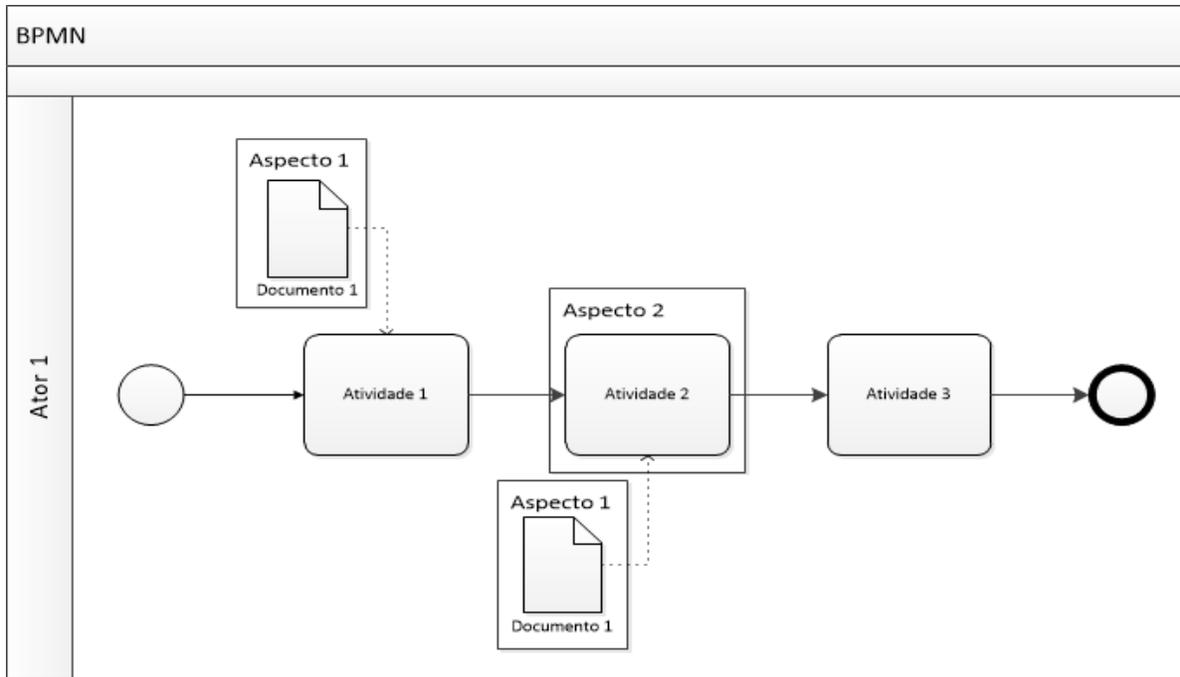


Figura 20 - Modelagem de artefatos no AO-BPMN 2.0

Elaborando este capítulo, levantamos os casos de processos que foram descritos anteriormente e atentamos que todos os casos relatados neste parágrafo foram cobertos pela proposta. No capítulo 5, poderemos verificar a aplicação da nossa proposta em dois processos distintos.

## **4. Guia para Modelagem de Processos Orientada a Aspectos**

A perspectiva de criar um modelo de processos levando em consideração a orientação a aspectos demanda atenção a detalhes que geralmente não são levados em consideração nos métodos de modelagem convencional. Portanto, elaboramos um guia para modelagem de processos orientada a aspectos.

O guia proposto a seguir usa como base a metodologia apresentada por Sharp e McDermott (2001) e acrescenta passos extras e novos direcionamentos a fim de adequar o guia para a realidade da orientação a aspectos.

Importante deixar claro que o guia proposto tem como foco a modelagem do processo de negócio e geração do modelo atual (*as-is*). Não faz parte do escopo analisar pontos de melhoria e desenvolver o modelo futuro (*to-be*).

A proposta visa apoiar a identificação de candidatos a aspectos e a maneira como interagem com outras atividades do processo na fase de modelagem do processo. O guia é composto por duas fases principais: o emolduramento do processo e o entendimento do processo *as-is*.

Por fim, apresentamos algumas heurísticas para identificação de interesses transversais que podem auxiliar a tarefa de definir os aspectos de seu modelo.

### **4.1 Emolduramento do Processo**

De acordo com Sharp e McDermott (2001), a fase mais importante da modelagem - emoldurar o processo - visa levantar todas as informações possíveis de forma a definir corretamente os limites do processo (onde ele começa e onde ele termina), suas principais atividades, os atores, *stakeholders*, habilitadores, dados e sistemas envolvidos. Um bom “emolduramento” do processo

evita erros futuros na modelagem que precisem ser corrigidos, gerando retrabalho e consumindo tempo.

Nessa etapa, as informações obtidas ajudarão a identificar interesses que se repetem entre processos ou que não estão ligados diretamente ao foco principal, caracterizando possíveis aspectos para o modelo. Na etapa posterior, usamos as informações levantadas para elaborar o modelo de processos e, portanto, o emolduramento deve obter o máximo de dados possíveis.

O emolduramento do processo, com base no Sharp e McDermott (2009), consiste em seis passos. São eles:

1. Avaliar a cultura empresarial
2. Elaborar um mapa de processos
3. Estabelecer o escopo dos processos
4. Avaliar os *Stakeholders*
5. Investigar os habilitadores do processo
6. Desenvolver glossário de termos

A seguir, cada um dos passos é detalhado.

#### **4.1.1 Avaliar a cultura empresarial**

Revise a missão, a estratégia e os objetivos da empresa.

A missão indica qual o motivo da existência do negócio, o que a empresa faz e para quem ela faz. Ela também pode indicar a maneira na qual a empresa conduz seus negócios, trata seus funcionários, clientes e acionistas.

A estratégia indica como a empresa almeja alcançar seus objetivos. Qual estratégia ela usará para diferenciar seus produtos e serviços da concorrência (o baixo preço, a customização, exclusividades, etc.). Os processos devem colaborar para que a estratégia da empresa seja executada perfeitamente, apesar das limitações existentes.

Os objetivos estabelecem os resultados esperados pela organização. As metas definem os resultados a curto e longo prazo e os alvos de desempenho de forma a manter o foco.

Essa etapa ajuda a reforçar quais são os objetivos principais, e é útil para perceber quando o foco de um interesse ou processo como um todo não está alinhado com estes objetivos, definindo assim o que faz parte das atividades núcleo e o que é periférico.

#### **4.1.2 Elaborar um mapa de processos**

Identifique um conjunto de processos relacionados e elabore um mapa, de maneira a esclarecer o que está dentro e o que está fora do escopo de cada um deles, e que exiba as ligações entre processos.

Em geral, os mapas contêm de 5 a 7 processos que lidam com um mesmo tópico. Para que estejam presentes, é necessário que existam fluxos significativos entre eles. Uma boa estratégia é dividir os mapas em vários níveis, primeiro dentre os processos de uma determinada área da organização, depois um nível acima relacionando os mapas das áreas anteriores e demonstrando como elas se conectam, e assim até que se tenha mapeado a organização inteira. Para identificar cada um dos processos, deve-se descobrir as atividades básicas executadas na organização, e depois agrupá-las.

Nessa separação, é possível notar os processos que fazem parte das atividades centrais da empresa, aqueles que estão diretamente ligadas ao negócio e aqueles que são periféricos e apoiam os processos centrais. Essas tarefas relacionadas podem conter atividades que são potenciais candidatos a aspectos.

#### **4.1.3 Estabelecer o escopo dos processos**

Estabeleça o escopo de cada um dos processos e faça uma ficha com as informações mais importantes.

No passo anterior, foi possível ter uma visão macro de todos os processos, nesse passo, temos

uma visão mais específica de cada um, podendo então identificar quais itens do processo são potenciais aspectos. Também é importante que, ao fim desta etapa, não restem dúvidas sobre onde começa e termina cada processo, quem participa dele e qual a importância que ele possui dentro da organização.

As seguintes informações devem ser levantadas (ressaltando que a lista abaixo não é exaustiva e outras informações podem ser úteis e devem ser registradas):

- Nome do processo;
- Evento inicial;
- Cliente;
- Evento Final;
- *Stakeholders* e o resultado que eles esperam;
- Cinco ou sete atividades principais do processo;
- Atores;
- Mecanismos que suportam o processo (recursos)
- Tempo e frequência do processo;
- Processos relacionados, mas fora do escopo.

Nesse momento, como estamos pensando em encontrar os interesses transversais, verificamos que devem ser feitos alguns questionamentos que podem identificar aspectos:

- Que resultados os *stakeholders* mencionados esperam? Esses resultados estão ligados à atividade foco do processo? (o resultado esperado pelo *stakeholder* pode ser um aspecto)
- As atividades principais se repetem em algum outro processo? (atividades repetidas em outros processos podem indicar que há um interesse transversal entre eles)
- Essas atividades estão relacionadas ao foco principal do processo ou elas servem como atividades periféricas, que executam funções que apenas apoiam o processo? (atividades periféricas costumam se repetir em outros processos e preocupam-se com um interesse diferente do foco do processo, podendo caracterizar um aspecto)
- Quais são os atores e a que tipo de atividade eles estão relacionados? (identificar um ator pode dizer se o que ele faz é um aspecto ou não).

É importante anotar todos os potenciais aspectos que esses questionamentos possam revelar. Registre tudo que achar ser um aspecto. Suas suspeitas serão confirmadas ou não nas próximas etapas.

Cappelli et al. (2012) propõem as seguintes heurísticas para identificação de interesses transversais:

1. O conceito se repete diversas vezes em lugares diferentes; Um conceito repetido em diversos processos significa um interesse transversal. Lembre-se do exemplo que usamos anteriormente, sobre autenticação de usuários. Esse conceito se repete em diversos outros processos e executa uma tarefa de apoio ao processo principal, mas não diretamente ligada ao objetivo deste.
2. O conceito é usado por outros conceitos diferentes; Ainda no exemplo de autenticação, ele é um conceito utilizado por muitos outros, pois representa um interesse em comum entre eles;
3. O conceito reflete uma integração de situações semanticamente distintas; Imagine dois processos que são descritos como coisas diferentes, mas que, na verdade, são semanticamente semelhantes. Um procedimento técnico que é executado em unidades distintas de uma organização, por exemplo, será modelado em processos diferentes, mas na verdade é o mesmo processo com pequenas variações;
4. O conceito representa uma situação de decisão, na qual opções diferentes podem ser escolhidas e a ausência do conceito não interfere no objetivo global como um todo.
5. O conceito pode ser reutilizado em outros domínios; Atividades de RH, por exemplo, são bem parecidas em diferentes domínios como empresas de comércio ou engenharia.
6. O conceito é bastante independente de outros conceitos; Muita independência indica que

ele não está alinhado com outros conceitos do processo e talvez sua finalidade seja resolver interesses transversais.

#### **4.1.4 Avaliar os *Stakeholders***

Faça uma avaliação dos *Stakeholders*: cliente, executor, dono/gerente e se necessário considere outros stakeholders como fornecedor, regulador e etc.

O importante nesta etapa é perceber que alguns *stakeholders* podem se relacionar a aspectos e não a uma atividade principal.

O gerente de um setor de segurança da informação, por exemplo, pode estar interessado apenas em garantir que os usuários recebam corretamente suas credenciais de acesso. Apesar da atividade de identificação ser importante, ela certamente não é o foco da empresa naquele processo, e provavelmente é um interesse que se repete em diversos outros processos e, portanto, o resultado esperado pelo *stakeholder* constitui um aspecto.

Esse mesmo *stakeholder* pode executar atividades que não contribuem para o objetivo principal da empresa. Verifique se em todos os processos nos quais ele está envolvido sua participação está ligada a interesses transversais. Cabe avaliar inclusive se as métricas por ele estabelecidas também são aspectos. Com base nisso tudo, considere se o próprio *stakeholder* não seria melhor representado como um aspecto.

Esse exemplo ilustra que ao realizar a avaliação de um *stakeholder* (o que ele faz? O que espera? Qual sua contribuição na empresa?) é possível descobrir diversos aspectos que estão relacionados a ele.

#### **4.1.5 Investigar os habilitadores do processo**

Hora de pensar fora da caixa. De acordo com Sharp e McDermott (2009), habilitadores são fatores que ajudam para que o processo seja executado corretamente, alcance seus objetivos e produza os resultados desejados mesmo com as limitações impostas. Os autores destacam seis habilitadores:

1. Desenho do fluxo de trabalho do processo (atores, *steps* e fluxo);
2. Aplicação da tecnologia de informação (aplicações, bases de dados, computadores e outros dispositivos, redes e comunicações);
3. Motivações e medições (esquemas de recompensa e punição);
4. Recursos Humanos (estrutura organizacional, definições de cargos, estratégias de seleção e alocação, habilidades e treinamentos);
5. Políticas e regras (auto impostas ou limitações e diretrizes externas);
6. Design de instalações (layout do local de trabalho, equipamento ou outras categorias apropriadas para sua situação).

*“Coletivamente, habilitadores são como nós fazemos os processos funcionarem, e nenhum processo vai funcionar de maneira ótima até que todos os habilitadores estejam agindo em conjunto. Por exemplo, melhorias no fluxo de trabalho e na T.I. terão pouco impacto se as pessoas não forem treinadas ou motivadas de maneira correta para fazer as coisas. ”*, de acordo com Sharp e Mcdermott (2009).

Alguns habilitadores podem ser potenciais aspectos, se analisados sob a perspectiva correta. Desta forma, faça uma análise da TI (Tecnologia da Informação), os sistemas utilizados e as regras de acesso. Avalie também as métricas usadas para desempenho e os critérios de motivação. Estude as políticas e regras da empresa.

Nesse momento você deve se perguntar se a influência que todos esses habilitadores geram é um aspecto ou não. As regras da TI são específicas para apenas um processo ou elas se aplicam a vários processos diferentes? As métricas de desempenho são únicas? Cada processo ou departamento define sua própria métrica ou elas são mais genéricas e as mesmas métricas são

válidas para mais de um departamento ou processo? O mesmo é válido para as políticas e regras?

Uma regra, por exemplo, que define que toda solicitação feita ao setor de TI deve passar por uma aprovação do Gestor de TI antes de ser executada impacta todo e qualquer processo de T.I. que tenha como evento inicial uma solicitação vinda de outro setor, e, portanto, pode ser considerada um aspecto. Uma regra que define que 95% das solicitações ao setor de RH devem ser atendidas dentro do prazo, por exemplo, impacta processos de contratação, desligamento e treinamentos e deve, portanto, ser considerado um aspecto. Políticas de bonificação por bom desempenho podem ser específicas por setor, onde cada um define o bônus e as regras para recebê-lo, ou podem ser únicas, valendo para toda a empresa. No segundo caso, elas devem ser modeladas como aspectos.

Originalmente esse passo era apresentado por Sharp como a última etapa do entendimento do modelo *as-is* e servia como uma forma de avaliar o resultado gerado. Entretanto, em nosso guia ele faz mais sentido se executado ainda no emolduramento do processo, pois é nessa etapa que estamos levantando o máximo de informações possíveis sobre o processo, bem como seus aspectos. Não caberia, portanto, avaliar os habilitadores ao final da modelagem, pois, havendo descoberto novos aspectos, ao modelador seria necessário ajustar o modelo para incluí-los, gerando assim retrabalho.

#### **4.1.6 Desenvolver um glossário de termos**

Elabore um glossário com os principais termos relacionados aos processos em questão.

Um glossário ajuda a identificar conceitos que se repetem ou que se relacionam com diversos processos, sendo assim potenciais aspectos. Ao elaborar um glossário, devem-se observar quais termos apresentam significados semelhantes embora utilizados em momentos diferentes. Nesse caso, o termo pode ser um interesse transversal.

Um produto, por exemplo, pode ser chamado de produto por diversos setores da organização, enquanto o estoque refere-se a ele pelo termo SKU. Apesar de ser chamado por palavras diferentes o significado é o mesmo. Neste caso, se for observado que este conceito é transversal a

vários processos, ele poderia ser considerado um aspecto.

## **4.2 Entender o Processo *As-is***

Utilize as informações obtidas no emolduramento do processo para desenvolver o modelo *as-is*.

Nesta etapa, o importante não é detalhar o modelo exhaustivamente com todo tipo de informação, mas sim elaborar um produto final que permita o entendimento claro do processo e que reflita o que ocorre na realidade.

Essa etapa consiste nos seguintes passos:

1. Mapear o fluxo de trabalho
2. Separar o processo em raias
3. Inserir os detalhes em níveis progressivos
4. Elaborar o modelo textual

### **4.2.1 Mapear o fluxo de trabalho**

Comece desenhando o fluxo de trabalho com alto nível de abstração, insira os eventos iniciais, depois as principais atividades do processo que foram descobertas na etapa de emolduramento. Em seguida inclua as decisões e os eventos intermediários e finais.

Não se preocupe em detalhar o processo, isso será feito em etapas nos passos a seguir. Nesse momento seu foco deve ser apenas representar o início e fim das principais atividades, deixar claro onde começa e termina o processo e quais eventos são indispensáveis. Não insira os aspectos ainda. Deixe-os de lado até o próximo passo e, caso necessário, inclua apenas os pontos de junção já com as numerações, assim fica mais fácil de atribuir os números de identificação em cada aspecto posteriormente.

### **4.2.2 Separar o processo em raias**

Separe o processo em raias, chegou a hora de inserir os atores. Cada ator deve possuir uma raia e cada atividade deve permanecer na raia do seu respectivo ator. Isso ajuda a identificar quem é responsável pelo que dentro da organização e onde começa e termina as responsabilidades de

cada um.

Lembra-se dos candidatos a aspectos? Esse é o momento de inseri-los no modelo. Crie uma raia separada, na vertical, e que seja transversal a todas as outras raias do modelo. Os aspectos devem permanecer aqui. Observando que a raia dos aspectos terá subdivisões para cada ator que realiza uma atividade que seja um interesse transversal. Comece inserindo apenas os nomes e a numeração dos aspectos. No passo seguinte, iremos incrementar o modelo com mais níveis de detalhes, descobrir outros aspectos e confirmar os que até agora eram apenas candidatos.

#### **4.2.3 Inserir detalhes em níveis progressivos**

Adicionar os detalhes em níveis, sempre do mais abstrato até o mais específico.

Não é interessante inserir todas as informações no modelo de uma vez, pois isso pode piorar o seu entendimento.

No passo anterior, já completamos o primeiro nível de informação com as atividades principais, os eventos iniciais e finais, atores e aspectos, além da separação em raias. Parta agora para um segundo nível, detalhando ainda mais o processo.

Esse é um bom momento para analisar quais são os itens de trabalho. O processo lida com relatórios, formulários ou requisições? Se sim, esse é o momento de incluí-los. Também é importante verificar se esses itens podem ser aspectos. Verifique sempre se os itens de trabalho aparecem em outros processos ou se estão relacionados a atividades periféricas, que não tem como interesse a atividade fim do processo. Esses são bons indicadores de que o item em questão será melhor representado como um aspecto.

Avalie se há decisões que gerem *loops* no fluxo de trabalho. Como o processo lida com erros? Verifique a complexidade do modelo e pergunte-se sempre se o que você criou pode ser entendido sem muito esforço. Há alguma parte do processo que se for modelado como um sub-processo tornará o modelo mais simples e fácil de entender?

Em cada etapa, é importante que os elementos sejam analisados como possíveis aspectos ou não. Para apoiar essa tarefa, listamos as heurísticas para identificar interesses transversais na próxima seção. Sempre que identificar um aspecto, insira-o na raia transversal, especifique seu ator, e em seguida enumere-o para que possa ter seu próprio ponto de junção.

Siga incluindo cada vez mais detalhes, sempre em níveis. Mas lembre-se de não exagerar. Para saber quando é uma boa hora de parar é só se perguntar se o modelo que você possui atualmente permite um entendimento completo do que é o processo e por que ele se comporta daquela maneira. Olhando para o modelo você identifica do que se trata o processo? Quem é responsável por ele? Quais itens estão envolvidos? Quais são os interesses principais do processo? Quais são os interesses transversais e como e onde eles se relacionam com os interesses do processo? Se sim então já pode parar.

#### **4.2.4 Elaborar o modelo textual**

Depois de elaborado todo o modelo gráfico, com o processo principal e todos os aspectos identificados é hora de complementá-lo com o modelo textual, que define os pontos de corte.

Repita o processo principal e na raia onde antes estavam as representações gráficas dos aspectos, serão preenchidas com uma explicação textual, que deve conter:

- Os aspectos, separados cada um em sua *pool*, seguido dos atores, separados por raia dentro da *pool* do aspecto;
- Uma classificação por tipo, que define qual o assunto abordado pelo aspecto (atividades, documentos, informações, etc.);
- A identificação do ponto de junção do aspecto;
- A descrição dos pontos de corte usando uma linguagem de ponto de corte;
- Uma lista com todos os elementos que fazem parte do aspecto sejam eles atividades, documentos, dados, eventos.

Apesar de fazer parte do AOBPM, o modelo textual de Cappelli et al. (2010) não é o foco deste projeto e, portanto, foi mantido exatamente como proposto, sem modificações. Para maiores informações sobre como elaborar esse modelo veja o texto original Cappelli et al. (2010).

## **5. Estudo de Caso**

A fim de avaliar se a notação e guia propostos são capazes de gerar um modelo de processo válido foi realizado um estudo de caso.

O estudo foi baseado em processos de negócio de uma Instituição Federal de Ensino Superior do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO. Nossa proposta foi, a partir de uma ata de reunião de levantamento de processos (disponível no Anexo I), aplicar o guia proposto nesse trabalho e, ao final, avaliar se o modelo gerado é válido e reflete com precisão o processo.

### **5.1 – Processo: Solicitar Emissão de Programa de Disciplina do Curso**

Segundo a ata analisada, este processo é responsável por entregar um programa do curso ao aluno. Um programa é mais completo que uma ementa, 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 21 ilustra um possível modelo BPMN para o processo em questão:

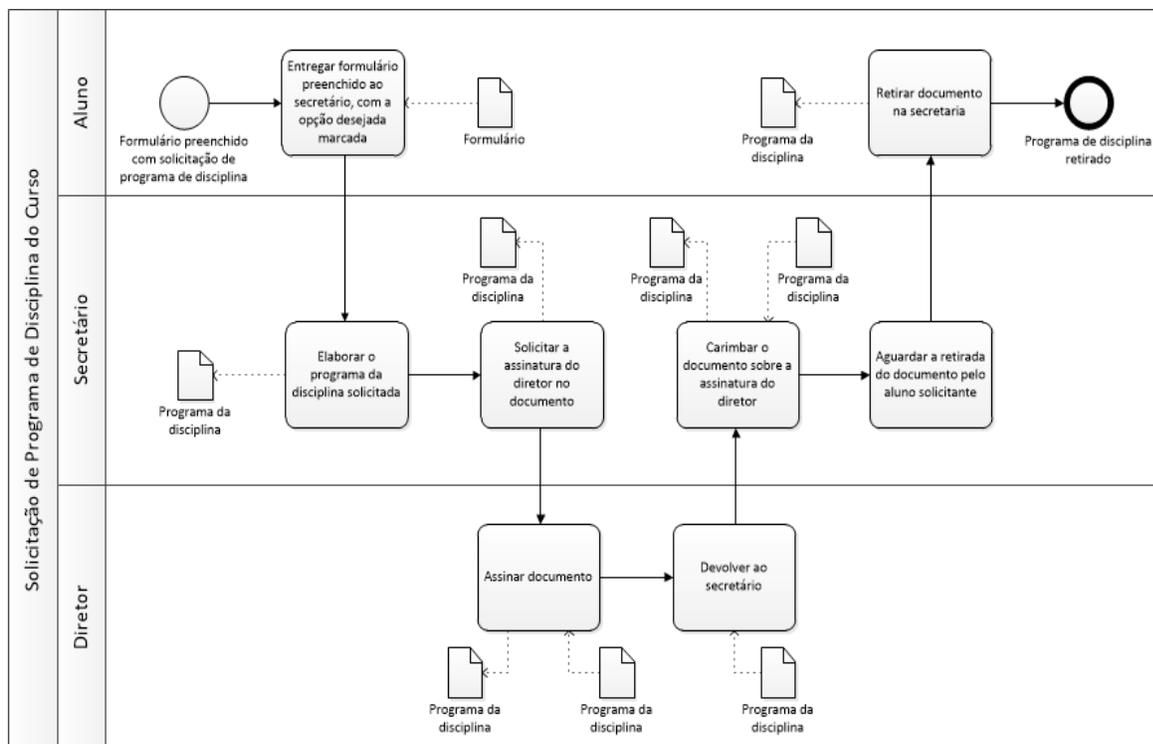


Figura 21 - Modelo BPMN do processo de solicitação de programa de disciplina do curso

De acordo com nosso guia devemos começar a modelagem orientada a aspectos emoldurando o processo para levantar informações importantes sobre o mesmo. Para isso precisamos executar os seguintes passos:

1. Avaliar a cultura empresarial
2. Elaborar um mapa de processos
3. Estabelecer o escopo dos processos
4. Avaliar os *Stakeholders*
5. Investigar os habilitadores do processo
6. Desenvolver glossário de termos

### Avaliar a cultura empresarial

Como primeiro passo precisamos avaliar a missão, visão e, se possível, objetivos da instituição, a fim de perceber seu principal foco, tornando mais fácil distinguir os processos principais dos periféricos.

As informações a seguir foram coletadas no site oficial da Instituição Federal de Ensino Superior.

### Missão

Produzir e disseminar o conhecimento nos diversos campos do saber, contribuindo para o exercício pleno da cidadania, mediante formação humanista, crítica e reflexiva, preparando profissionais competentes e atualizados para o mundo do trabalho e para a melhoria das condições de vida da sociedade.

### Visão

Ser reconhecida como referência na produção e difusão de conhecimento científico, tecnológico, artístico e cultural, comprometida com as transformações da sociedade e com a transparência organizacional.

### Objetivos gerais

- Produzir, difundir e preservar o saber em todos os campos do conhecimento;
- Formar cidadãos com consciência humanista, crítica e reflexiva, comprometidos com a sociedade e sua transformação, qualificados para o exercício profissional;
- Propiciar e estimular o desenvolvimento de pesquisas de base e aplicada, especialmente as vinculadas aos programas de pós-graduação stricto sensu;
- Estender à sociedade os benefícios da criação cultural, artística, científica e tecnológica gerada na Instituição;
- Manter intercâmbio com entidades públicas, privadas, organizações e movimentos sociais.

Da análise da cultura da instituição fica evidente que o processo “Solicitar Emissão de Programa de Disciplina do Curso” não faz parte dos processos núcleo, uma vez que não se relaciona a atividade de ensino ou difusão de conhecimento científico, mas sim atende uma demanda específica dos discentes. Ele é um dos processos administrativos realizados pela Secretaria da Escola de Informática Aplicada.

## Elaborar Mapa de Processos

Segue abaixo o mapa de processos da Escola de Informática Aplicada da Instituição Federal de Ensino Superior estudada. Ele nos ajuda a entender o que está dentro e o que está fora do escopo de cada processo da secretaria.

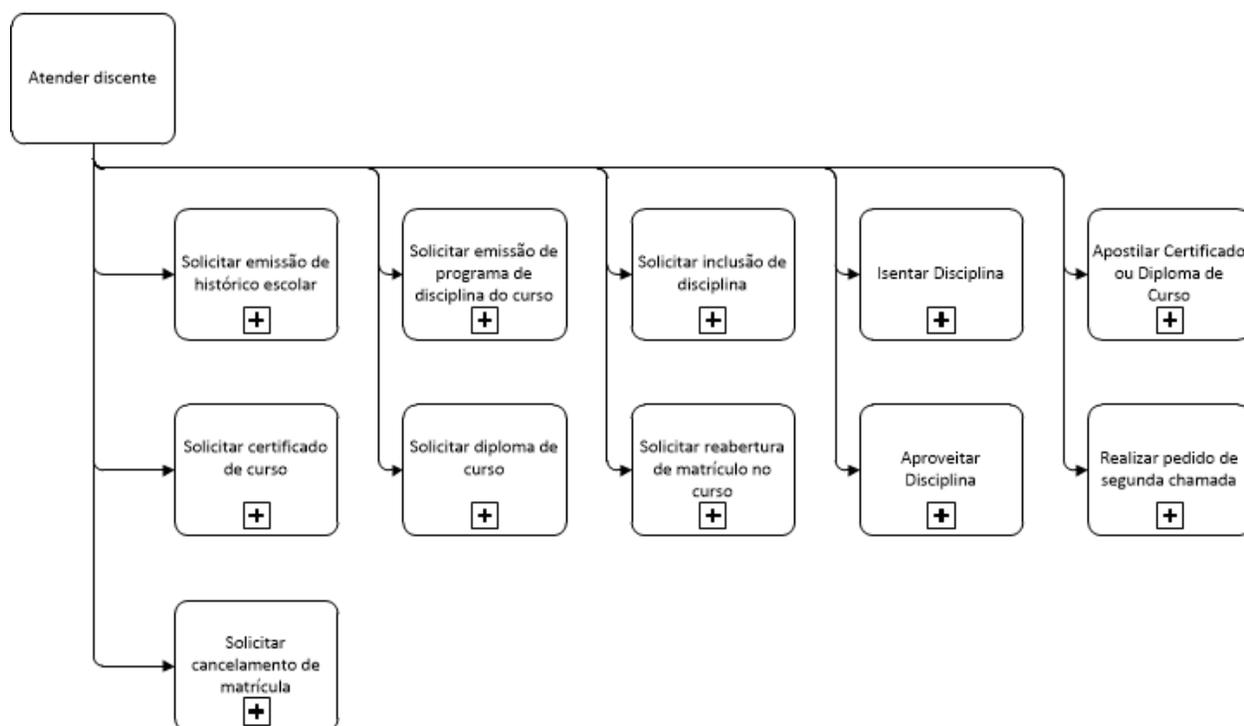


Figura 22 - Mapa de processos da secretaria da Escola de Informática Aplicada

## Estabelecer o Escopo do Processo

A seguir preenchemos uma ficha contendo as principais informações do processo analisado.

- **Nome do processo:** Solicitar Emissão de Programa de Disciplina do Curso.
- **Evento inicial:** Formulário Preenchido Com Solicitação de Programa de Disciplina.
- **Cliente:** Aluno.
- **Evento Final:** Programa de Disciplina Retirado.
- **Stakeholders e o resultado que eles esperam:** Não há.
- **Cinco ou sete atividades principais do processo:** Elaborar o programa da disciplina solicitada, Solicitar assinatura do diretor no documento, Assinar documento, Carimbar o

documento sobre a assinatura do diretor e Retirar documento na secretaria.

- **Atores:** Aluno, Secretário e Diretor da Escola de Informática Aplicada
- **Mecanismos que suportam o processo (recursos):** Formulário e Sistema Integrado de Gestão Acadêmica (SIGA)
- **Tempo do processo:** Prazo de 15 dias corridos para entrega.
- **Processos relacionados, mas fora do escopo:** Solicitar emissão de histórico escolar; isentar disciplina; apostilar certificado ou diploma de curso; solicitar certificado de curso; solicitar diploma de curso; solicitar reabertura de matrícula no curso; aproveitar disciplina; realizar pedido de segunda chamada; solicitar cancelamento de disciplina.

Ao elaborarmos a ficha foi possível identificar alguns aspectos entre as atividades:

“Solicitar Assinatura do Diretor no Documento”, “Assinar Documento”, “Devolver documento ao secretário” e “Carimbar o Documento sobre a Assinatura do Diretor” - pois são atividades presentes em diversos outros processos da secretaria. Sempre que um documento oficial é emitido ele precisa da assinatura do diretor e essas atividades se repetem. Preenchem, portanto, o item (1) da heurística de identificação de aspecto.

Além disso, a atividade “Aguardar a retirada do documento pelo aluno solicitante” também se repete em diversos outros processos da secretaria que gere uma documentação a ser entregue ao aluno. Consideramos essa atividade um aspecto também.

### **Avaliar os Stakeholders**

Identificamos o aluno como único *stakeholder* do processo. Pois é ele o único interessado e afetado pela atividade fim do processo.

Nesse processo o aluno se relaciona ao foco principal, que é gerar o programa de disciplina. Entretanto, a atividade que ele realiza “Entregar formulário preenchido ao secretário com a opção desejada marcada”, se repete em todos os processos da secretaria uma vez que, para qualquer requisição, seja ela de programa de disciplina ou histórico escolar, é preciso entregar o formulário preenchido. Portanto, apesar de seu interesse não ser um aspecto, a atividade que ele realiza é.

A atividade “Retirar documento da secretaria” encontra-se na mesma situação. Ocorrendo sempre que um documento emitido na secretaria precisa ser entregue a um discente.

### **Investigar Habilitadores do Processo**

Da investigação de habilitadores do processo em questão não encontramos nenhum potencial aspecto. Portanto, partimos para o próximo passo, desenvolver o glossário de termos.

### **Desenvolver um glossário de termos**

Abaixo elaboramos um glossário com os principais termos do processo e da secretaria da Escola de Informática Aplicada:

**Disciplina:** Matéria de ensino ministrada na Instituição Federal de Ensino Superior. Uma disciplina é composta por diversos tópicos agregados em um tema em comum, que são apresentadas aos alunos em aulas de cunho teórico onde o aluno testa seu conhecimento em exercícios e provas.

**Programa de Disciplina:** Descrição detalhada de todos os tópicos abordados na disciplina em questão, além de exercícios, provas, testes, dinâmicas e qualquer outro tipo de atividade executada em sala.

**Solicitação:** Pedido formal de um documento pelo discente feita através de um formulário.

**Formulário:** Documento de papel utilizado para formalizar diversos tipos de solicitações dos discentes à secretaria.

**Carimbo:** Instrumento com o qual se marca um documento oficializando que o responsável pela marcação está ciente e de acordo com o conteúdo do mesmo.

**Assinatura:** Nome escrito a mão oficializando que aquele que o escreveu está ciente e de acordo com o conteúdo do documento assinado.

Diretor: Diretor da Escola de Informática Aplicada da Instituição Federal de Ensino Superior.

Secretaria: Secretaria da Escola de Informática Aplicada da Instituição Federal de Ensino Superior.

Analisando o glossário de termos foi possível encontrar um outro aspecto, o formulário que o aluno deve preencher para solicitar o programa da disciplina. Segundo descrito no glossário, ele é utilizado em diversos tipos de solicitações e, portanto, se repetirá em outros processos tendo como único diferencial é o documento que ele solicita. Com isso, apontamos o formulário como um aspecto.

### Entender o processo *as-is*

Em seguida já é o momento de entender o processo *as-is* e criar o modelo. Para isso executamos os passos abaixo:

1. Mapear o fluxo de trabalho
2. Separar o processo em raias
3. Inserir os detalhes em níveis progressivos
4. Investigar todos os outros habilitadores

### Mapear o fluxo de trabalho

Inserimos aqui as principais atividades do processo, bem como os eventos iniciais, intermediários, finais e as principais decisões. Tudo com alto nível de abstração e de forma macro nessa etapa sem muita preocupação com detalhes.

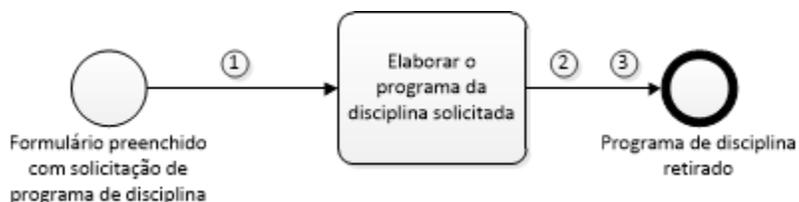


Figura 23 - Fluxo de trabalho do processo de Solicitação de Programa de Disciplina do curso

**Separar o processo em raias**

Separamos o processo em raias e inserimos os atores Aluno, Secretário e Diretor. Em seguida começamos a inserir os aspectos identificados na etapa de emolduramento. O formulário ainda não foi inserido pois o modelo não apresenta o nível de detalhamento para conter os itens de trabalho. Esse detalhamento será obtido na etapa a seguir.

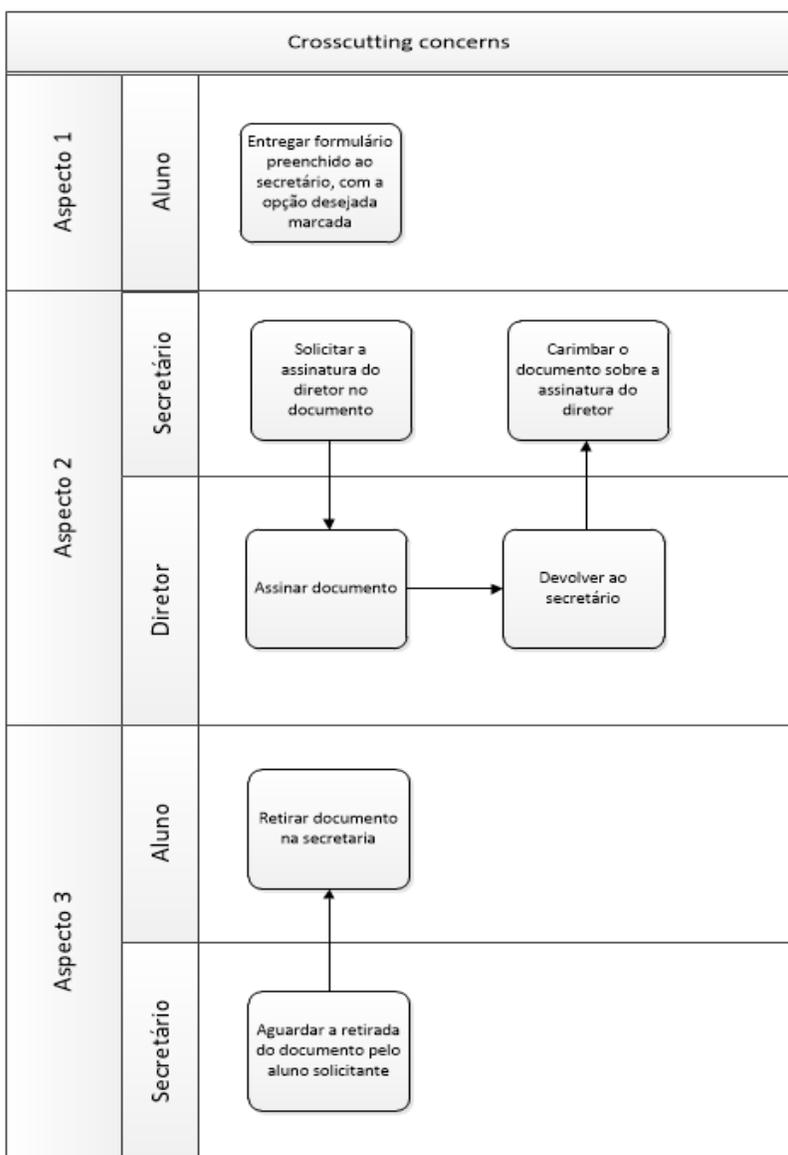
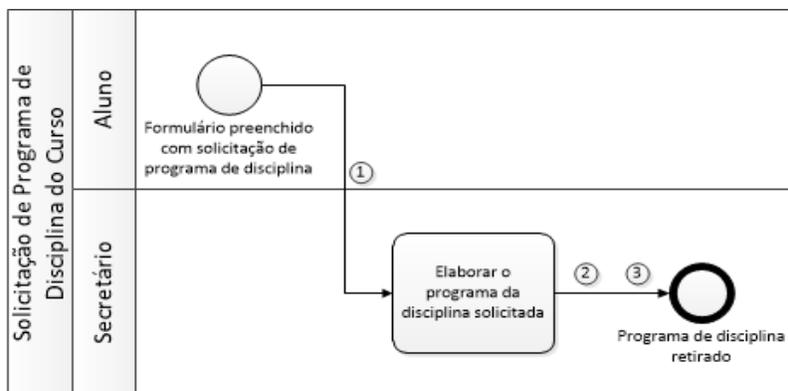


Figura 24 - Processo de Solicitação de Programa de Disciplina do curso dividido em raias com os respectivos atores

## Inserir detalhes em níveis progressivos

Detalhamos mais o modelo, incluímos os itens de trabalho. Hora de inserir o formulário como um aspecto.

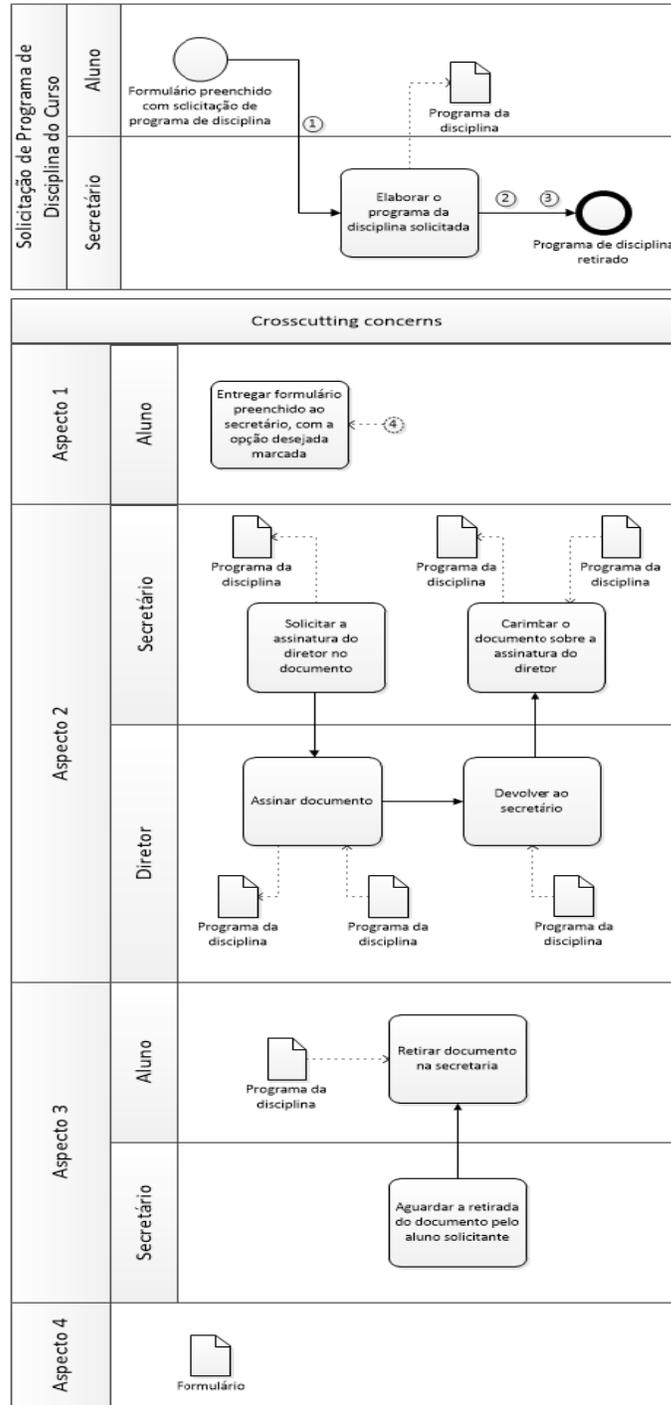


Figura 25 - Modelo final, detalhado, do processo de Solicitação de Programa de Disciplina do curso

## 5.2 – Processo: Solicitar Emissão de Histórico Escolar

Segundo a ata analisada, este processo é responsável por emitir e entregar o histórico escolar ao aluno. Nele consta todas as disciplinas já cursadas, as suas notas e situações nas mesmas: aprovado, reprovado ou trancado.

O processo inicia com o formulário de pedido de emissão de histórico escolar sendo entregue pelo aluno e termina com o recebimento do histórico.

A Figura 26 apresenta um possível modelo BPMN para o processo em questão:

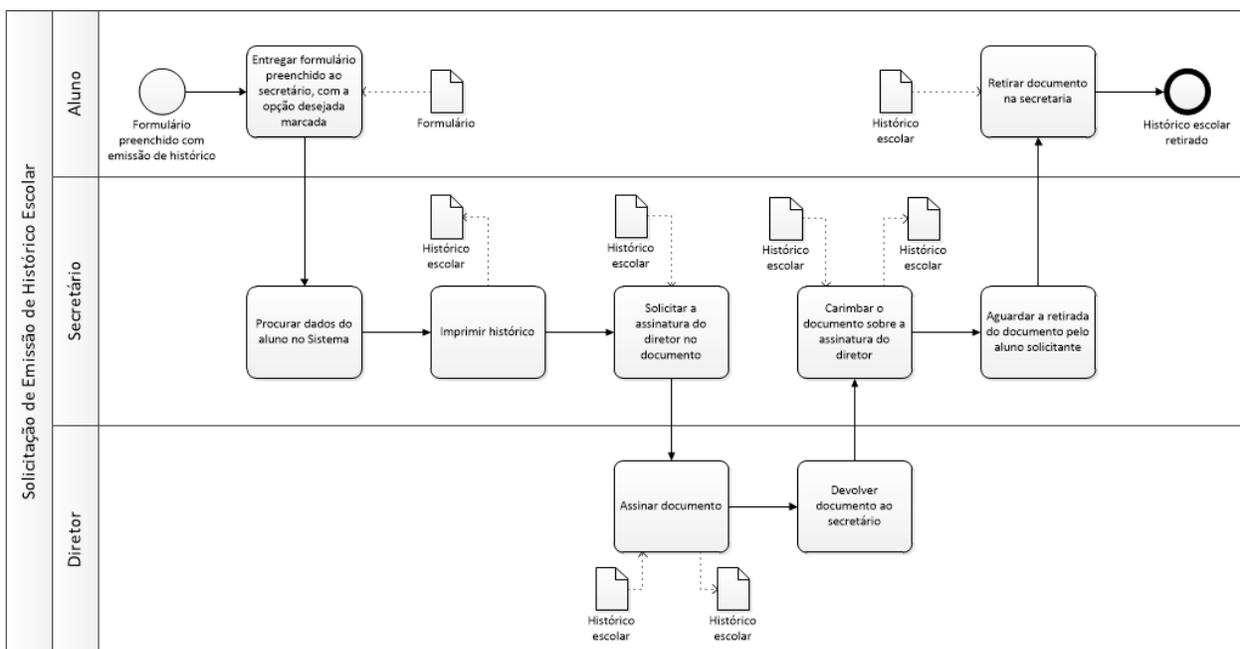


Figura 26 - Modelo BPMN do processo de solicitação de emissão do histórico escolar

### Avaliar a cultura empresarial

Como estamos modelando um processo da mesma Instituição Federal de Ensino Superior realizado inclusive pelo mesmo departamento do processo anterior, iremos omitir aqui os primeiros passos de nosso guia. Já realizamos a avaliação da cultura da instituição e elaboramos o mapa de processos da secretaria. Abaixo, vamos nos ater apenas às peculiaridades de cada processo.

## Estabelecer o Escopo do Processo

A seguir preenchamos uma ficha contendo as principais informações do processo analisado.

- **Nome do processo:** Solicitar Emissão de Histórico Escolar.
- **Evento inicial:** Formulário Preenchido Com Solicitação de Emissão de Histórico Escolar.
- **Cliente:** Aluno.
- **Evento Final:** Histórico Escolar Retirado.
- **Outros Stakeholders e o resultado que eles esperam:** Não há.
- **Cinco ou sete atividades principais do processo:** Procurar dados do aluno no Sistema, Imprimir histórico, Solicitar assinatura do diretor no documento, Assinar documento, Carimbar o documento sobre a assinatura do diretor e Retirar documento na secretaria.
- **Atores:** Aluno, Secretário e Diretor da Escola de Informática Aplicada
- **Mecanismos que suportam o processo (recursos):** Formulário
- **Tempo do processo:** Prazo de 5 dias úteis para entrega.
- **Processos relacionados, mas fora do escopo:** Solicitar emissão de programa de disciplina do curso; isentar disciplina; apostilar certificado ou diploma de curso; solicitar certificado de curso; solicitar diploma de curso; solicitar reabertura de matrícula no curso; aproveitar disciplina; realizar pedido de segunda chamada; solicitar cancelamento de disciplina.

Ao elaborarmos a ficha foi possível identificar alguns aspectos entre as atividades:

“Solicitar Assinatura do Diretor no Documento”, “Assinar Documento”, “Devolver documento ao secretário” e “Carimbar o Documento sobre a Assinatura do Diretor” - pois são atividades presentes em diversos outros processos da secretaria. Sempre que um documento oficial é emitido ele precisa da assinatura do diretor e essas atividades se repetem. Preenchem, portanto, o item (1) da heurística de identificação de aspecto.

Além disso, a atividade “Aguardar a retirada do documento pelo aluno solicitante” também se repete em diversos outros processos da secretaria que gere uma documentação a ser entregue ao aluno. Consideramos essa atividade um aspecto também.

### **Avaliar os Stakeholders**

Como no processo da seção 5.1, identificamos o aluno como único *stakeholder* do processo, pois é ele o único interessado e afetado pela atividade fim do processo.

Nesse processo o aluno se relaciona à atividade principal, que é emitir o histórico escolar. Entretanto, a atividade que ele realiza “Entregar formulário preenchido ao secretário com a opção desejada marcada”, se repete em todos os processos da secretaria uma vez que, para qualquer requisição, seja ela de programa de disciplina ou histórico escolar, é preciso entregar o formulário preenchido. Portanto, apesar de seu interesse não ser um aspecto, a atividade que ele realiza é.

A atividade “Retirar documento da secretaria” encontra-se na mesma situação. Ocorrendo sempre que um documento emitido na secretaria precisa ser entregue a um discente.

### **Investigar Habilitadores do Processo**

Da investigação de habilitadores do processo em questão não encontramos nenhum potencial aspecto. Portanto, partimos para o próximo passo, desenvolver o glossário de termos.

### **Desenvolver um glossário de termos**

Como no caso anterior, segue abaixo um glossário com os principais termos do processo e da secretaria da Escola de Informática Aplicada. Aqui omitimos os termos que se repetem do glossário anterior e apresentamos apenas os novos termos definidos especificamente nesse processo:

Nota: Conceito dado pelo professor ao aluno. O valor varia de 0 a 10 e simboliza o rendimento do aluno na disciplina e seu aprendizado.

Histórico Escolar: Documento onde se descreve todas as disciplinas cursadas, incluindo as suas notas finais e a situação dela.

Imprimir: Transferir informações de um computador para um papel, por meio de tinta.

### Entender o processo *as-is*

Em seguida já é o momento de entender o processo *as-is* e criar o modelo. Para isso, executamos os passos abaixo:

1. Mapear o fluxo de trabalho
2. Separar o processo em raias
3. Inserir os detalhes em níveis progressivos
4. Investigar todos os outros habilitadores

### Mapear o fluxo de trabalho

Inserimos aqui as principais atividades do processo mapeadas na etapa de emolduramento, bem como os eventos iniciais, intermediários, finais e as principais decisões. Tudo com alto nível de abstração e de forma macro, nessa etapa sem muita preocupação com detalhes.

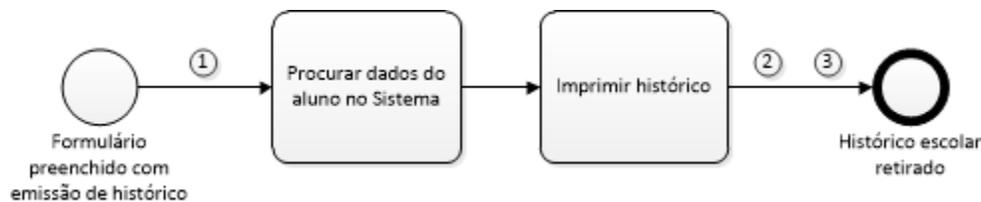


Figura 27 - Fluxo de trabalho do processo de Solicitação de Emissão do Histórico Escolar

### Separar o processo em raias

Separamos o processo em raias e inserimos os atores: aluno, secretário e diretor. Em seguida, começamos a inserir os aspectos identificados na etapa de emolduramento: o Formulário, as atividades “Solicitar Assinatura do Diretor no Documento”, “Assinar Documento”, “Devolver documento ao secretário” e “Carimbar o Documento sobre a Assinatura do Diretor”

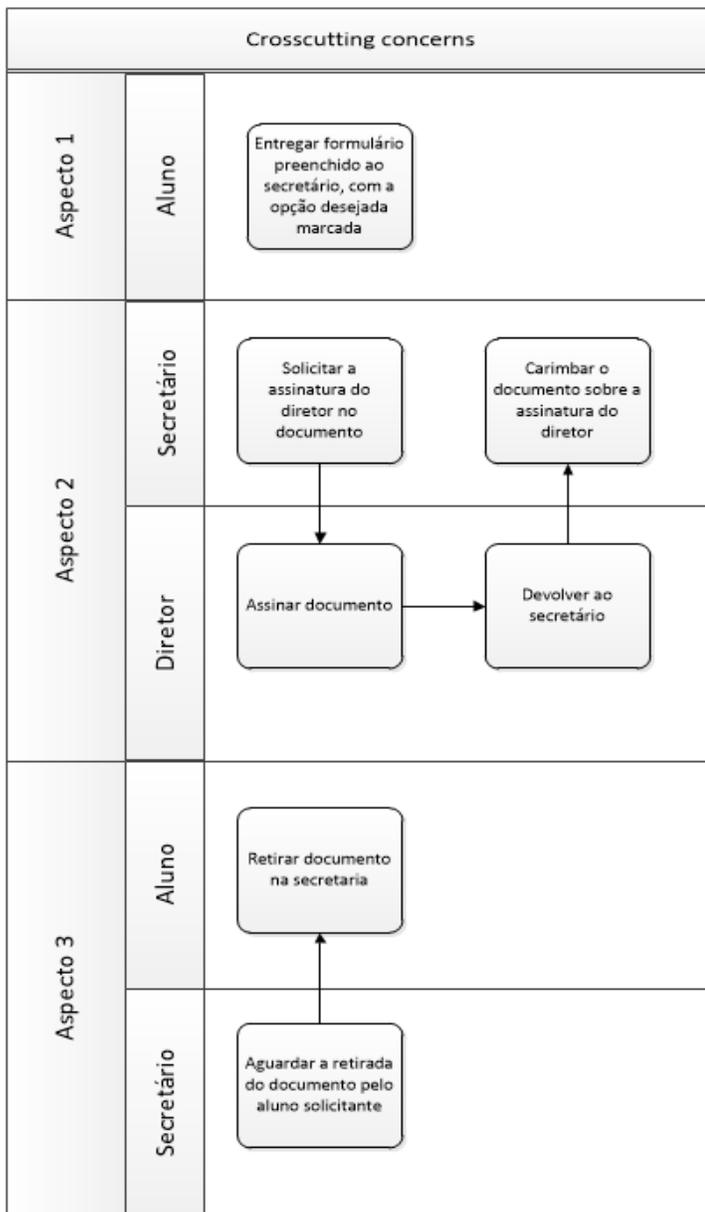
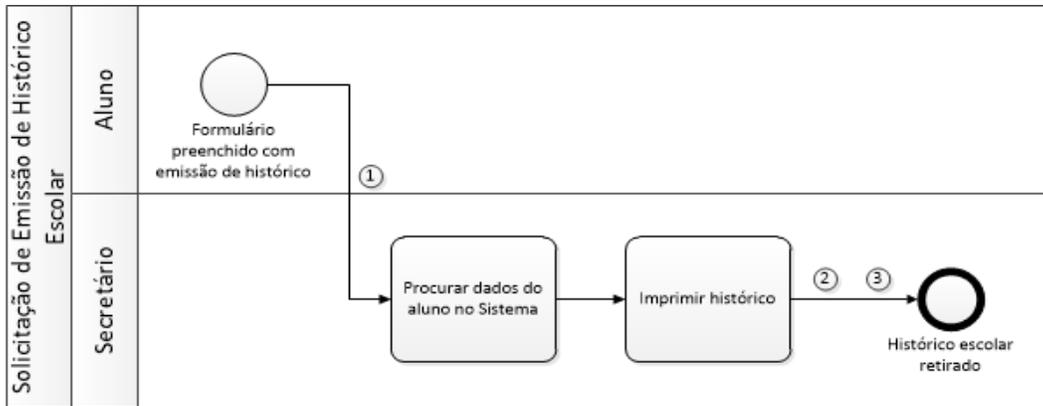


Figura 28 - Processo de Solicitação de Emissão de Histórico Escolar dividido em raias com os respectivos atores

## Inserir detalhes em níveis progressivos

Detalhamos mais o modelo, incluímos os itens de trabalho como formulários e relatórios.

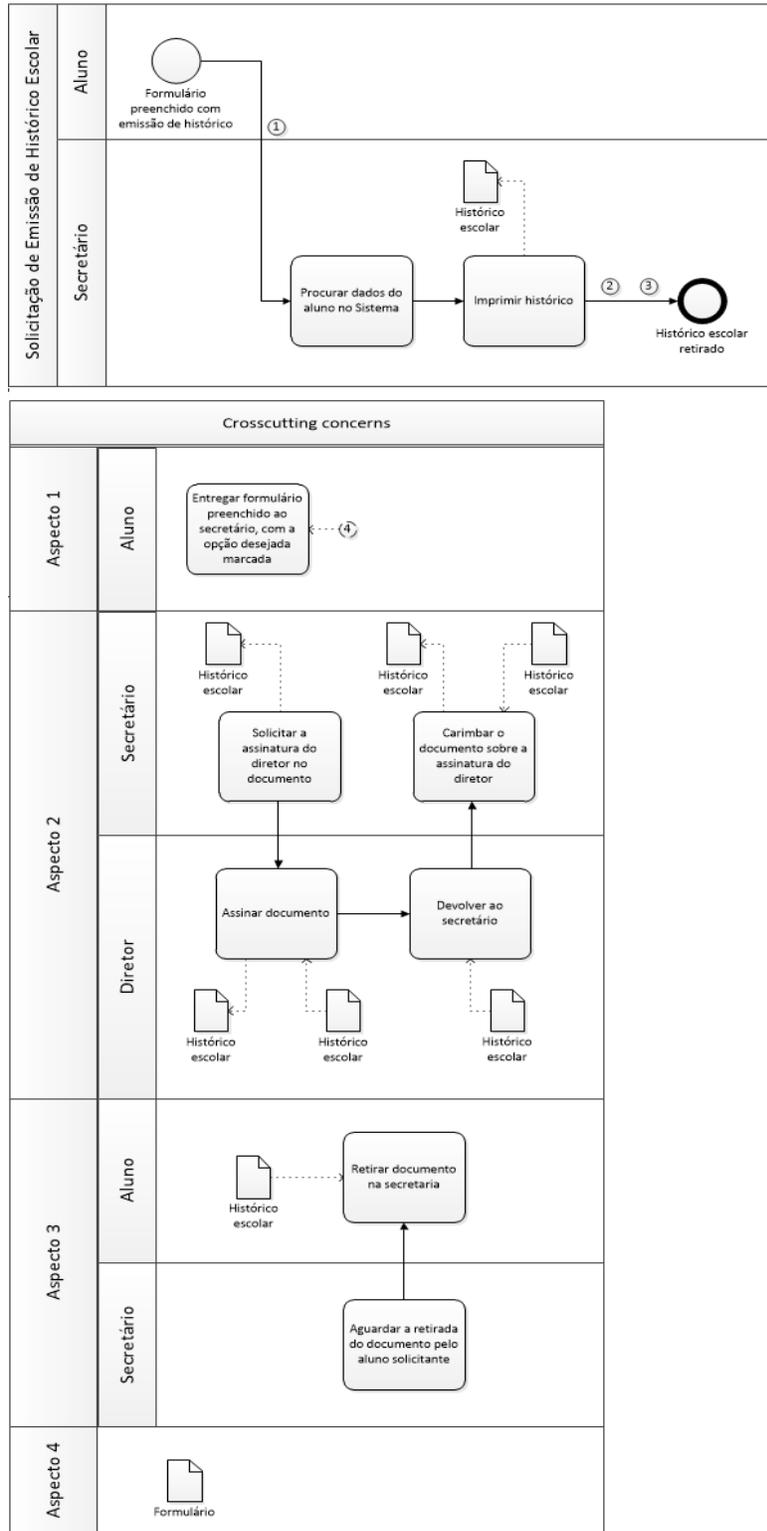


Figura 29 - Modelo final, detalhado, do processo de Solicitação de Emissão de Histórico Escolar

Após o detalhamento e a aplicação do guia e notação propostos, percebemos que a maior parte das atividades dos processos da secretaria da Escola de Informática Aplicada são aspectos, 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.

## **6. Conclusões e Contribuições**

### **6.1 Conclusões**

Esse projeto de conclusão de curso apresentou os conceitos de modelagem de processos e o paradigma da orientação a aspectos, bem como elucidou alguns métodos desenvolvidos que buscam gerar uma integração entre as duas partes. Chegando a conclusão de que as propostas atuais não são de fácil entendimento, propomos então melhorias na forma de modelagem e um guia para modelagem de processos orientada a aspectos. Por fim nosso guia foi colocado em prática através de dois estudos de caso, produzindo ao final um modelo orientado a aspectos do processo modelado.

Como qualquer outro projeto, este também não esteve livre de dificuldades. A maior parte delas ocorreu no entendimento dos conceitos presentes no trabalho. O paradigma da orientação a aspectos não é algo trivial e compõe um grupo de assuntos que não são lecionados na grade curricular do curso. Entendidos os conceitos a elaboração da notação demandou mais tempo do que o esperado, pois sempre nos deparávamos com situações passíveis de ocorrer no modelo e as quais não havíamos considerado antes. Muitas vezes essas novas considerações demandaram reformulações profundas na notação, fazendo com que ela passasse por diversas versões antes de chegar à forma como foi proposta nessa monografia. O guia para modelagem também sofreu diversos ajustes na medida em que realizamos os estudos de caso. Foi nesse momento em que percebemos falhas na maneira como foi estruturada ou passos que precisavam ser mais detalhados.

## **6.2 Trabalhos Futuros**

Como trabalho futuro é preciso realizar uma avaliação do guia proposto com analistas e usuários do modelo, a fim de concluir, por exemplo, se nossa proposta apresenta grau de complexidade aceitável, se o modelo gerado usando a orientação a aspectos realmente tornou sua manutenção menos custosa e de fácil entendimento, inclusive fazendo comparações com o resultado que seria gerado pelo AO-BPM.

Além disso, é preciso realizar uma comparação entre nossa notação e a proposta original de Cappelli et al (2010). Como nosso trabalho foi elaborado usando aquele como base é essencial analisar se as melhorias que introduzimos realmente contribuíram de forma positiva, facilitando o entendimento do modelo, conforme esperado.

Finalmente, cabe ainda uma proposta de agrupamento dos aspectos por tipo. Uma raia, por exemplo, pode conter apenas aspectos relacionados à segurança, enquanto outra possui aspectos ligados à informação e etc. Para isso seria necessário um refinamento no guia, o que pode ser feito em uma versão futura.

## Referências Bibliográficas

Johan Brichau, Ruzanna Chitchyan, Awais Rashid, Theo D'Hondt: Aspect-Oriented Software Development: an Introduction. Wiley Encyclopedia of Computer Science and Engineering 2008

G. Kiczales, AspectJ: Aspect-Oriented Programming Using Java Technology (0.7), presented at JavaOne Conference, (2000).

Elrad, T.; Filman, R.; Bader, A.: Aspect-Oriented Programming. Communication of the ACM. Volume 44 Issue 10, October (2001). Pages 29-32.

Charfi, Anis, Muller, Heiko and Mezini, Mira. s.l.: Aspect-Oriented Business Process Modeling with AO4BPMN. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010, Vol. 6138.

Kiczales, G., Lamping, J., Mendhekar, A., Maeda, C., Lopes, C., Loingtier, J.-M., Irwin, J. Aspect-Oriented Programming. In Proceedings of the ECOOP'97, LNCS (1241), Springer-Verlag, Finland, June 1997.

Weske, Mathias. Business Process Management; Concepts, Languages, Architectures. s.l. : Springer, 2007.

Capretz, L. F. A brief history of the object-oriented approach. SIGSOFT Softw. Eng. Notes, V.28, n. 2, p.6, 2003

Cappelli et al (2009), Applying the Aspect-Oriented Paradigm to Modularize Crosscutting Concerns in BPM. III Workshop de Gestão de Processos de Negócios (WBPM) em conjunto com WebMedia. Fortaleza, Brasil, 2009.

Cappelli et al (2010), Reflections on the modularity of business process models - The case for introducing the aspect-oriented paradigm. Business Process Management Journal Vol. 16 No. 4, 2010 pp. 662-687 Emerald Group Publishing Limited 1463-7154

Cappelli et al (2012), Aspect-oriented business process modeling: analyzing open issues. Business Process Management Journal Vol. 18 No. 6, 2012 pp. 964-991 Emerald Group Publishing Limited 1463-7154

Charfi, A. (2007), “Aspect-oriented workflow languages: AO4BPEL and applications”, Dr.-Ing. Thesis, der Technischen Universität Darmstadt, Darmstadt.

Park, C., Choi, H.-J., Lee, D., Kang, S., Cho, H.-K. and Sohn, J.-C. (2007), “Knowledge-based AOP framework for business rule aspects in business process”, ETRI Journal, Vol. 29 No. 4, pp. 477-88.

Charfi, Anis, Muller, Heiko and Mezini, Mira. Aspect-Oriented Business Process Modeling with AO4BPMN. s.l. : Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010, Vol. 6138

Wada, H., Suzuki, J. and Oba, K. (2008), “Early aspects for non-functional properties in service oriented business processes”, Proceedings of the 2008 IEEE Congress on Services – Part I – Volume 00, July 6-11, 2008, SERVICES, IEEE Computer Society, Washington, DC, pp. 231-8, available at: <http://dx.doi.org/10.1109/SERVICES-1.2008.76>;

Correal, D. and Casallas, R. (2007), “Using domain specific languages for software process modeling”, paper presented at ACM OOPSLA, Workshop on Domain-Specific Modeling, Portland, OR.

Sharp, Patrick and McDermott, Patrick (2001), “Workflow Modeling: Tools for Process Improvement and Application Development”, Artech House - ISBN 1-58053-021-4

Site Oficial da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO - Página: Missão, Visão e Princípios. <http://www.unirio.br/institucional/missao-visao-e-principios>, visitada em 17/05/2014.

## Anexos

### Anexo 1 – Ata de Reunião: ExDiretoriaEscola - 2013-09-25

#### ATA DE REUNIÃO

*Levantamento de dados – Ex-Direção da EIA (Docente)*

#### DADOS DA REUNIÃO

<b>Tipo:</b> Questionário complementar	<b>Autor:</b> Luiz Paulo da Silva
<b>Data:</b> 25/09/2013; 17h15m até 17h30m.	<b>Fase atual:</b> Identificação dos objetivos, análise do formulário da secretaria, escolha dos objetos a serem estudados.

#### ENTREVISTADO

<b>Nome:</b>	<b>Área:</b>	<b>Contatos:</b>
Alexandre Andreatta	Docente da EIA (Ex-Diretor)	<a href="mailto:andreatt@uniriotec.br">andreatt@uniriotec.br</a>

#### PARTICIPANTES

<b>Nome:</b>	<b>Área:</b>	<b>Contatos:</b>
Luiz Paulo da Silva	Bolsista	lpcs.69@gmail.com

#### OBJETIVO GERAL DA REUNIÃO

Questionário sobre processos prolixos e com poucos dados no formulário e sua

## OBJETIVO GERAL DA REUNIÃO

relevância e importância de constarem no mesmo. Itens 1, 4, 5, 6, 20 e 22 do formulário.

## ASSUNTOS ABORDADOS

- Questionário rápido com Andreatta sobre itens desconhecidos e confusos no formulário da secretaria. Foram feitas questões semelhantes ao questionário complementar com a Morganna, com exceção do item 3, que já fora descoberto.
- Andreatta respondeu que Apostilamento do Certificado ou Diploma do Curso (item 1) deve ser um termo relacionado ao arquivo e sua melhor explicação pode ser encontrada com um funcionário dessa área. Além disso, ele não tem conhecimento.
- Andreatta buscou diferenciar Aproveitamento de Disciplina com Isenção de Disciplina (item 2 e 14). O primeiro é o processo iniciado quando um aluno da UNIRIO realiza algum curso na UNIRIO e troca de curso, as matérias em comum ou aproveitadas serão definidas no processo de Aproveitamento de Disciplina, quando um aluno de outra instituição entra na UNIRIO suas matérias podem ser isentadas, não aproveitadas. Ex.: Fiz Cálculo I em matemática na UNIRIO e pedi transferência para SI, essa matéria será aproveitada em SI. O mesmo exemplo só que para Cálculo I na UFRJ, essa matéria será isentada.
- Andreatta respondeu que Certidão (item 4) é tudo que o aluno pede e que não é uma declaração explicitada no formulário. Ex.: O correto seria pedir uma certidão de créditos cursados e não uma declaração. A diferença dos nomes é também formalidade de arquivo, no qual declaração só poderia ser utilizado no caso explicitado no formulário e certidão seria para outros fins.
- Luiz Paulo então decidiu buscar o significado de declaração e certidão no dicionário online, onde se encontram as definições:

**Certidão:** Documento passado por funcionários devidamente qualificados, no qual se transcrevem peças processuais ou se certifica alguma coisa. Atestado. Sinônimo de certidão: certificado ou diploma.

**Declaração:** Ação de declarar. Aquilo que se declara. Afirmação, confissão: declaração

## ASSUNTOS ABORDADOS

de amor. Documento, prova escrita. Declaração de guerra, ato pelo qual uma potência declara guerra a outra. Sinônimos de declaração:

afirmação, [ato](#), [confissão](#), [definição](#), [depoimento](#), [enunciação](#), [explicação](#), [exposição](#), [manifestação](#), [manifesto](#), [palavra](#), [proclamação](#), [profissão](#), [protestação](#), [revelação](#) e [teste munho](#).

Concluindo, o termo logicamente apropriado seria declaração, só que há explicação "vaga" para que haja "Certidão" no formulário, descrita no item abaixo.

- Andreatta respondeu sobre Certificado do Curso (item 5), respondendo vagamente sobre Diploma do Curso (item 9) e Certidão (item 4). Os cursos de pós-graduação lato sensu não recebem diploma, sim certificado. Seguindo essa lógica a Certidão deve ser utilizada para certificar a participação e aprovação em um evento.
- Andreatta respondeu que Declaração de comparecimento Atividade Discente (item 6) é simplesmente o pedido de um discente para comprovar sua participação em alguma atividade na escola, como seminário, palestra, apresentação, etc. O nome não auxilia no entendimento. Esse item é imprescindível pois tange a legislação de presença, onde o aluno pode afirmar que compareceu as atividades, inclusive aulas.
- Andreatta respondeu que Reabertura de Matrícula no Curso (item 20) é utilizado quando o aluno tranca sua matrícula no curso mas faz requisição de retorno antecipado. Ex.: O aluno trançou por três períodos só que deseja retornar após dois. Teoricamente esse item serve para isso, só que como, hoje em dia, a própria matrícula é executada em outro formulário esse processo também não é iniciado nesse formulário, mas existe.
- Andreatta respondeu que a Revisão de Prova (item 22) informal existe e tem processo, mesma resposta que a diretora Morganna. Só que a Revisão de Prova formal, pelo formulário, além de nunca requisitada também não consta no regimento. Logo, é um item inútil.
- Andreatta recomendou buscar informações sobre o formulário na PROGRAD e com o responsável pelo arquivo.
- Andreatta não tem noção de quando foi criado esse formulário ou se ele é padronizado para todos os centros, departamentos e cursos.

## ASSUNTOS ABORDADOS

- Luiz Paulo constatou não ser necessário realizar o levantamento com o professor (ex-diretor da EIA) Tanaka já que Andreatta soube sanar todas as dúvidas.

## DÚVIDAS

<b>#1</b> <b>Descrição da dúvida</b>			
	<b>Descrição do esclarecimento</b>		
	<b>Quem/Quando esclareceu dúvida</b> (Nome/Área - DD/MM/AA)	<b>Status</b> (Em aberto/Esclarecida/Não aplicável)	

### Anexo 2 – Ata de Reunião: Secretaria - 2013-09-26

## ATA DE REUNIÃO

*Levantamento de Processos – CCET (Chefe de Departamento)*

## DADOS DA REUNIÃO

<b>Tipo:</b> Levantamento	<b>Autor:</b> Matheus Oliveira
<b>Data:</b> 26/09/2013	<b>Fase atual:</b> Identificação básica de como ocorrem os processos contidos no formulário da EIA.

## ENTREVISTADO

## ENTREVISTADO

<b>Nome:</b>	<b>Área:</b>	<b>Contatos:</b>
Douglas Brito	Secretaria da EIA	<a href="mailto:Douglas.brito@uniriotec.br">Douglas.brito@uniriotec.br</a>

## PARTICIPANTES

<b>Nome:</b>	<b>Área:</b>	<b>Contatos:</b>
Matheus Oliveira	Bolsista	matheus@unirio.br

## OBJETIVO GERAL DA REUNIÃO

Entendimento de como funcionam alguns dos processos que foram levantados em reunião anterior.

## ASSUNTOS ABORDADOS

Na reunião realizada no dia 24/10 com a professora Claudia, os alunos do projeto e o Douglas, 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.

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 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 Douglas, na secretaria. A partir

## ASSUNTOS ABORDADOS

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 Douglas, juntos com a resposta do professor, sendo deferido ou não. No caso de ser deferido, o Douglas 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 Douglas; o aluno não recebe nenhum comunicado sobre isso, sendo necessário ir até a secretaria.

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

## DÚVIDAS

#1 Descrição da dúvida			
Descrição do esclarecimento			
Quem/Quando esclareceu dúvida (Nome/Área - DD/MM/AA)			Status (Em aberto/Esclarecida/Não aplicável)

### Anexo 3 – Ata de Reunião: Secretaria - 2013-10-17

## ATA DE REUNIÃO

*Entrevista acerca de alguns processos da EIA – Secretaria*

## DADOS DA REUNIÃO

## DADOS DA REUNIÃO

<b>Tipo:</b> Levantamento	<b>Autor:</b> Luiz Paulo Carvalho da Silva
<b>Data:</b> 17/10/2013 às 14h00m	<b>Fase atual:</b> Identificação básica de como ocorrem os processos contidos no formulário da EIA

## ENTREVISTADO

<b>Nome:</b>	<b>Área:</b>	<b>Contatos:</b>
Douglas Brito	Secretaria da EIA	<a href="mailto:douglas.brito@uniriotec.br">douglas.brito@uniriotec.br</a>
Morganna Diniz	Direção da EIA	<a href="mailto:morganna.diniz@uniriotec.br">morganna.diniz@uniriotec.br</a>

## PARTICIPANTES

<b>Nome:</b>	<b>Área:</b>	<b>Contatos:</b>
Luiz Paulo da Silva	Bolsista	lpcs.69@gmail.com

## OBJETIVO GERAL DA REUNIÃO

Entendimento inicial de como funcionam processos da EIA-UNIRIO

## ASSUNTOS ABORDADOS

- Na reunião anterior o Douglas 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

## ASSUNTOS ABORDADOS

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 Professora Morganna falou com o Luiz Paulo na última reunião). Ficou acordado que precisaremos procurar a Professora Morganna 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 Douglas, 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

## ASSUNTOS ABORDADOS

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 Professora Morganna ou com o Professor Pimentel.

## DÚVIDAS

<b>#1</b>			
<b>Descrição da dúvida</b>			
<b>Descrição do esclarecimento</b>			
<b>Quem/Quando esclareceu dúvida</b> <small>(Nome/Área - DD/MM/AA)</small>		<b>Status</b> <small>(Em aberto/Esclarecida/Não aplicável)</small>	

### Anexo 4 – Ata de Reunião: Secretaria - 2013-10-31

## ATA DE REUNIÃO

*Entrevista acerca de alguns processos da EIA – Secretaria*

## DADOS DA REUNIÃO

<b>Tipo:</b> Levantamento	<b>Autor:</b> Luiz Paulo Carvalho da Silva
<b>Data:</b> 31/10/2013 às 15h00m	<b>Fase atual:</b> Identificação básica de como ocorrem os processos contidos no formulário da EIA

## ENTREVISTADO

Nome:	Área:	Contatos:
Douglas Brito	Secretaria da EIA	<a href="mailto:douglas.brito@uniriotec.br">douglas.brito@uniriotec.br</a>

## PARTICIPANTES

Nome:	Área:	Contatos:
Luiz Paulo da Silva	Bolsista	lpcs.69@gmail.com

## OBJETIVO GERAL DA REUNIÃO

Entendimento inicial de como funcionam processos da EIA-UNIRIO

## ASSUNTOS ABORDADOS

- 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.

**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.

## ASSUNTOS ABORDADOS

**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

## ASSUNTOS ABORDADOS

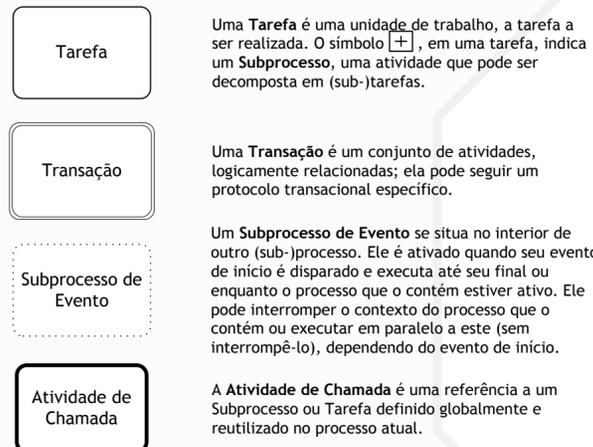
cancelamento de matrícula do curso ou um histórico com capa.

## DÚVIDAS

#1 Descrição da dúvida			
Descrição do esclarecimento			
Quem/Quando esclareceu dúvida (Nome/Área - DD/MM/AA)		Status (Em aberto/Esclarecida/Não aplicável)	

Traduzido por Lucinéia Heloisa Thom, Cirano Iochpe

## Atividades



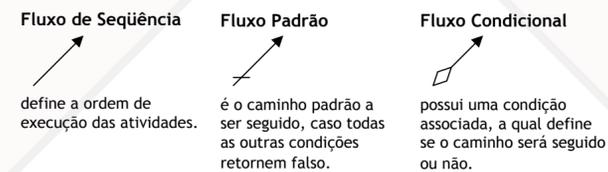
### Marcadores de Atividade

### Tipos de Tarefas

Marcadores denotam o comportamento específico de uma atividade durante sua execução, diferenciando tipos de atividades:

Tipos determinam a natureza da tarefa a ser executada:

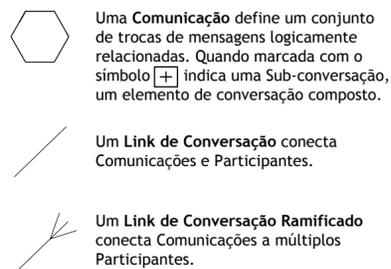
- Marcador de Subprocesso
- Marcador de Repetição
- Marcador de Instâncias Múltiplas em Paralelo
- Marcador de Instâncias Múltiplas em Sequência
- Marcador de Atividade Ad Hoc
- Marcador de Atividade de Compensação
- Tarefa de Envio
- Tarefa de Recebimento
- Tarefa de Usuário
- Tarefa Manual
- Tarefa de Regra de Negócio
- Tarefa de Invocação de Serviço
- Tarefa de Execução de Script



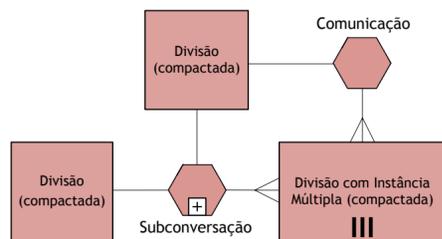
## Desvios

- Desvio Condicional Exclusivo (OU Exclusivo)**  
Em um ponto de ramificação, seleciona exatamente um caminho de saída dentre as alternativas existentes. Em um ponto de convergência, basta a execução completa de um braço de entrada para que seja ativado o fluxo de saída.
- Desvio Condicionado por Evento**  
Em seus fluxos de saída só são permitidos eventos ou tarefas de recepção; ativa somente o caminho, cujo evento ou recepção ocorrer antes.
- Ativação Incondicional em Paralelo**  
Em um ponto de ramificação, todos os fluxos de saída são ativados simultaneamente. Em um ponto de convergência de fluxos, espera que todos os caminhos de entrada completem, antes de disparar o fluxo de saída.
- Ativação Inclusiva Condicional**  
É um ponto de ramificação, após avaliar condições, um ou mais caminhos são ativados. Em um ponto de convergência de fluxos, espera que todos os fluxos de entrada ativos tenham completado para ativar o fluxo de saída.
- Desvio Exclusivo baseado em Eventos (gerador de instâncias)**  
A cada ocorrência de um dos eventos subsequentes, inicia uma nova instância do processo.
- Desvio Paralelo baseado em Eventos (gerador de instâncias)**  
Na ocorrência de todos os eventos subsequentes, se cria uma nova instância do processo.
- Desvio Complexo**  
Comportamento complexo de ramificação ou convergência que não pode ser capturado por outros tipos de desvio.

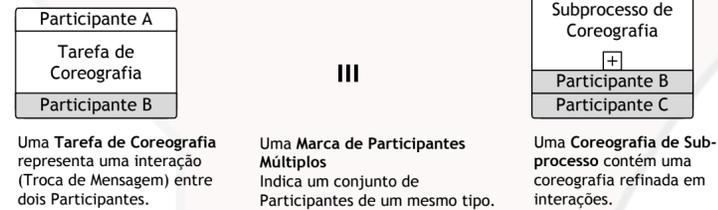
## Conversações



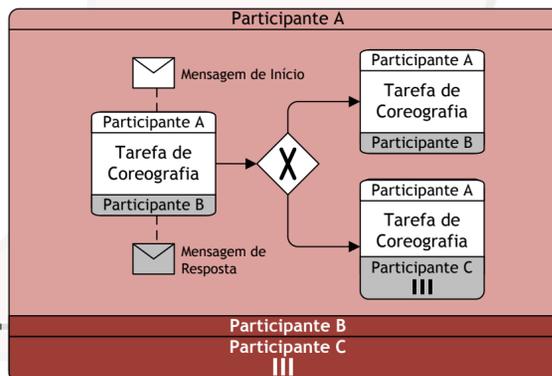
### Diagrama de Conversação



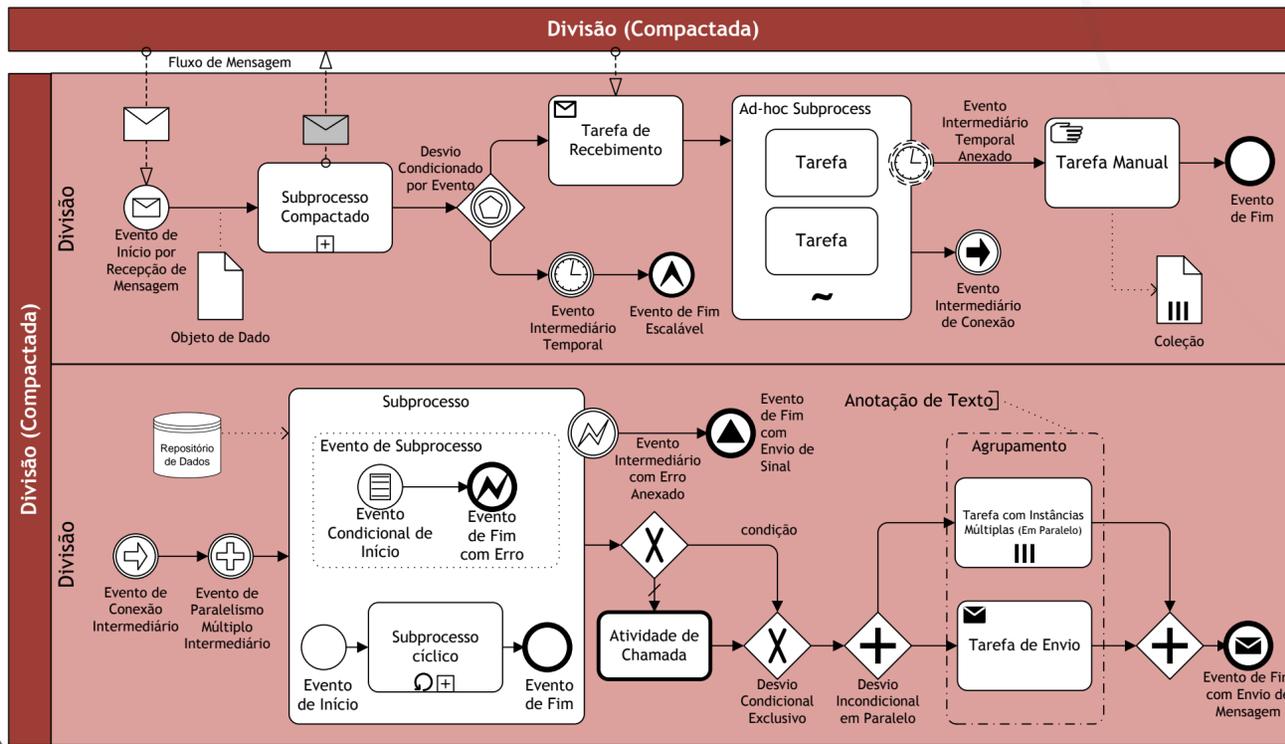
## Coreografias



### Diagrama de Coreografia



### Diagrama de Colaboração



## Divisões



## Eventos

	Evento de Início	Eventos Intermediários					Evento de Fim
Eventos de Alto Nível	Evento que, quando ocorre, provoca a interrupção de um Sub-processo	Evento que, quando ocorre, não provoca a interrupção de Sub-processo	Captura	Interrompe a execução da instância em uma divisão ou compartimento	Não interrompe a execução da instância em uma divisão ou compartimento	Lançamento	
<b>Simples:</b> Eventos sem tipo indicam pontos de início, de fim e mudanças de estado.							
<b>Mensagem:</b> Recebimento e envio de mensagens.							
<b>Temporal:</b> pontos no tempo, instante no tempo, intervalo de tempo, limite de tempo. Podem ser eventos únicos ou cíclicos.							
<b>Escalável:</b> ativa mudança para um nível mais alto de responsabilidade.							
<b>Condicional:</b> Reação a alterações nas condições de negócio ou a regras de negócio.							
<b>Conector:</b> Conector entre páginas. Dois eventos de conexão equivalem a um fluxo de sequência.							
<b>Erro:</b> Captura ou inserção de erros pré-identificados.							
<b>Cancelamento:</b> reagem ao cancelamento de uma transação ou ativam cancelamento.							
<b>Compensação:</b> Tratamento ou ativação de ação de compensação.							
<b>Sinal:</b> Emitem sinais entre processos. Um mesmo sinal pode ser capturado várias vezes.							
<b>Múltiplo:</b> Ou capturam um dentre um conjunto de eventos, ou lançam um ou mais eventos de qualquer dos tipos definidos.							
<b>Múltiplo Paralelo:</b> capturam, de uma só vez, todos os eventos de um conjunto de eventos que ocorrem em paralelo.							
<b>Final:</b> Ativam a terminação imediata de um processo.							

## Dados

