

Universidade Federal de Santa Catarina  
Centro Tecnológico  
Departamento de Informática e Estatística

Guia para Modelagem e Automação de Processos de Negócios Acadêmicos: estudos  
de caso com processos da UFSC

Hugo Piovesan Gonçalves

Florianópolis – SC  
2016

Hugo Piovesan Gonçalves

Monografia apresentada ao Departamento de Informática e Estatística da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

**Orientador:** Prof. Dr. Maurício Floriano Galimberti

Florianópolis – SC  
2016

HUGO PIOVESAN GONÇALVES

Guia para Modelagem e Automação de Processos de Negócios Acadêmicos: estudos de caso com processos da UFSC.

Relatório final, apresentado a Universidade Federal de Santa Catarina como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Florianópolis, 12 de dezembro de 2016.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Maurício Floriano Galimberti  
Departamento de Informática e Estatística - UFSC

---

Prof. Dr. Raul Sidnei Wazlawick  
Departamento de Informática e Estatística – UFSC

---

Prof. Dr. José Leomar Todesco  
Departamento de Engenharia do Conhecimento - UFSC

## Resumo

A Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) funciona há mais de 50 anos, servindo a comunidade e fomentando a educação de milhares de pessoas anualmente. Por ser uma universidade pública, a UFSC depende do investimento do governo para continuar operante. A UFSC não gerencia seus processos de negócio acadêmicos, e automatizar estes processos deve otimizar tempo e recursos preciosos para seu funcionamento. O objetivo deste trabalho é criar um guia de modelagem e automação de processos, que permitirá identificar, modelar, melhorar e automatizar processos acadêmicos, validando com processos do Departamento de Informática e Estatística e do Centro Tecnológico da UFSC. Para criar o guia, primeiramente será levantado a maior quantidade de dados possíveis sobre os processos de negócio, em seguida serão selecionadas as ferramentas necessárias para sua modelagem e automação. Logo após, será realizado um estudo de caso para validar o desenvolvimento do guia, e por fim o próprio guia será escrito, com base no conhecimento adquirido nos passos anteriores. A função do guia é servir de base para o processo de modelagem e automação de processos de negócios acadêmicos da universidade. Este guia segue as normas e técnicas utilizadas pela abordagem de Gerenciamento de Processos de Negócio, assim como sua notação mais atual - *Business Process Modelling Notation 2.0*. Como resultado, dois processos de negócio acadêmicos foram modelados e automatizados com as ferramentas Bizagi Modeler e Bizagi Studio, e o guia de modelagem e automação de processos acadêmicos foi criado.

**Palavras chave:** Gerenciamento de Processos de Negócio; Modelagem de Processos de Negócio; Automação de Processos de Negócio; BPM; BPMN; BPMS.

## Lista de Ilustrações

|  |    |
|--|----|
| Figura 1: Ciclo de Gerenciamento de Processo de negócio .....            | 22 |
| Figura 2: Exemplo de fluxo BPM.....                                      | 28 |
| Figura 3: Modelagem de um processo na ferramenta Bizagi Modeler ....     | 43 |
| Figura 4: Modelagem de dados na ferramenta Bizagi Studio .....           | 46 |
| Figura 5: Criação de um formulário na ferramenta Bizagi Studio.....      | 47 |
| Figura 6: Definição de regra de negócio na ferramenta Bizagi Studio .... | 48 |
| Figura 7: Participantes do processo na ferramenta Bizagi Studio.....     | 49 |
| Figura 8: Implantação do processo em um servidor web.....                | 51 |
| Figura 9: Gerenciador de aplicativos do gerenciador do IIS .....         | 52 |
| Figura 10: Modelo de Afastamento de Curta Duração .....                  | 58 |
| Figura 11: Modelo atual “As-Is” para Afastamento de Curta Duração ....   | 59 |
| Figura 12: Modelo “To-Be” para Afastamento de Curta Duração.....         | 61 |
| Figura 13: Modelo “To-Do” para Afastamento de Curta Duração .....        | 63 |
| Figura 14: Modelo Lógico de Dados na ferramenta BizAgi Studio.....       | 64 |
| Figura 15: Formulário de Afastamento de Curta Duração Nacional.....      | 66 |
| Figura 16: Formulário do Afastamento de Curta Duração Exterior .....     | 67 |
| Figura 17: Definindo os atores do processo de uma determinada tarefa     | 69 |
| Figura 18: Tela de autenticação do processo automatizado.....            | 70 |
| Figura 19: Tela principal do processo automatizado.....                  | 70 |
| Figura 20: Formulário de Afastamento de Curta Duração.....               | 71 |
| Figura 21: Modelo de Progressão Vertical .....                           | 73 |
| Figura 22: Modelo redesenhado “As-Is” para Progresso Vertical .....      | 74 |
| Figura 23: Modelo redesenhado “To-Be” para Progressão Vertical.....      | 76 |
| Figura 24: Modelo Lógico de Dados para Progressão Vertical.....          | 77 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 25: Formulário de Formalizar processo de progressão Vertical... | 79 |
| Figura 26: Função que executa processos da raia Professor.....         | 81 |

## Lista de Tabelas

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1: Lista dos elementos de BPMN 2.0 .....         | 29 |
| Tabela 2: Strings de busca utilizadas na pesquisa. .... | 36 |

## Lista de Abreviaturas e Siglas

|       |  |
|-------|--|
| BPM   | Business Process Management  |
| BPMN  | Business Process Modelling Notation  |
| GPN   | Gerenciamento de Processos de Negócio  |
| BPA   | Business Process Automation  |
| OMG   | Object Management Group  |
| BPR   | Business Process Redesign  |
| TQM   | Total Quality Management   |
| BPMS  | Business Process Management Suite  |
| ERP   | Enterprise Resource Planning   |
| CRM   | Customer Relationship Management   |
| CTC   | Centro Tecnológico   |
| INE   | Departamento de Informática e Estatística  |
| SETIC | Superintendência de Governança Eletrônica e Tecnologia da Informação e Comunicação |
| UFSC  | Universidade Federal de Santa Catarina   |

# SUMÁRIO

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 1      | INTRODUÇÃO.....   | 11 |
| 1.1.   | Objetivos .....   | 12 |
| 1.2.   | Método de Pesquisa.....   | 13 |
| 1.3.   | Organização do Trabalho .....   | 13 |
| 2      | REFERENCIAL TEÓRICO.....  | 16 |
| 2.1.   | Revisão Bibliográfica .....   | 16 |
| 2.1.1. | Processo de Negócio .....   | 16 |
| 2.1.2. | Gestão de Processos de Negócio .....  | 18 |
| 2.1.3. | Modelo de Maturidade de Processo de Negócio.....  | 19 |
| 2.1.4. | Ciclo de Vida de Modelo de Processos de Negócio .....   | 21 |
| 2.1.5. | Modelagem, Análise e Técnicas de Processos de Negócio .....                                   | 24 |
| 2.1.6. | Notação de Modelagem de Processos de Negócio .....  | 26 |
| 2.1.7. | Sistemas de Gestão de Processos de Negócio .....  | 32 |
| 2.1.8. | Ferramentas, Métodos e Técnicas de Automação de Processos.....                                | 34 |
| 2.2.   | Trabalhos Relacionados .....  | 36 |
| 3      | GUIA DE MODELAGEM E AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS ACADÊMICOS .....                                   | 39 |
| 3.1    | - Etapa 1 - Identificar e mapear processos.....   | 39 |
| 3.2    | - Etapa 2 – Selecionar processos e levantar dados detalhados para modelagem .....             | 39 |
| 3.3    | - Etapa 3 - Modelar o processo de negócio atual com a notação de BPM (As-Is) .....            | 41 |
| 3.4    | - Etapa 4 - Melhorar e redesenhar o modelo de processo (To-Be).....                           | 44 |
| 3.5    | - Etapa 5 - Preparar e Planejar a Automação dos Processos (To-Do) .....                       | 45 |
| 3.6    | - Etapa 6 - Definir e criar o modelo de dados que será utilizado no processo de negócio ..... | 45 |
| 3.7    | - Etapa 7 – Definir e criar formulários/interfaces gráficas do processo de negócio .....      | 46 |
| 3.8    | - Etapa 8 - Definir regras de negócio utilizadas no processo .....                            | 47 |
| 3.9    | - Etapa 9 - Definir participantes, papéis e funções .....                                     | 48 |

|   |    |
|---|----|
| 3.10 - Etapa 10 - Integrar o processo automatizado.....                   | 49 |
| 3.11 - Etapa 11 – Implantar o processo automatizado em um servidor.....   | 50 |
| 3.12 - Instrumentos – Bizagi Modeler & Studio .....                       | 50 |
| 4 ESTUDO DE CASO COM AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS DO INE E DO CTC.....          | 56 |
| 4.1 Estudo de caso realizado no INE: Afastamento de Curta Duração .....   | 56 |
| 4.2. Estudo de caso realizado no CTC: Promoção Vertical na Carreira ..... | 71 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....  | 82 |
| REFERÊNCIAS .....   | 84 |
| APÊNDICE A – Artigo do TCC.....   | 90 |

# 1 INTRODUÇÃO

Com o constante avanço da tecnologia e da competitividade, as empresas optaram por modernizar seus sistemas em busca de maior eficiência, agilidade e facilidade no controle dos seus dados e processos. Segundo Smith e Fingar (2003), ao focar os esforços da empresa nos processos de negócio, as empresas ganham a capacidade de inovar, melhorar o desempenho e entregar o valor que o mercado está buscando. Quanto mais eficiente forem os processos de negócio, menos recursos serão gastos para produzir os mesmos resultados, impactando diretamente nas chances de sucesso dessa empresa.

Como o nome sugere, o Gerenciamento de Processos de Negócio tem como foco os processos de negócio de uma empresa. Um processo é um fluxo de atividades executadas num contexto empresarial, que transformam entradas em saídas (Baldam et al. 2007). Estes processos permitem enxergar a criação de valor, desde seu início até o seu fim, onde entregam um valor ao cliente. Por participar de todo os passos dos processos, o gerenciamento de processos de negócio é uma excelente maneira de as empresas adaptarem-se ao mercado, pois permite identificar e resolver problemas durante sua execução. Empresas que gerenciam seus processos, possuem a capacidade de fazer rápidas correções durante o seu curso, além de diminuir o custo da cadeia de produção. Isto é possível, pois o gerenciamento de processos descobre o que a empresa faz, e em seguida gerencia o ciclo de vida dos processos, melhorando e otimizando-os sempre que possível (Smith e Fingar, 2003).

Atualmente, os processos de negócios do Departamento de Informática e Estatística da UFSC não estão sendo gerenciados com a ajuda de técnicas de Gerenciamento de Processos de Negócio. Por estes processos não serem gerenciados, há o risco de existir ineficiência durante suas execuções, que podem se tornar problemas

mais sérios com o passar do tempo. Tendo em vista que estes processos influenciam outros processos de outros departamentos da universidade, aumentando ainda mais a abrangência de possíveis problemas num contexto geral de universidade.

Tendo em vista os problemas citados anteriormente, a questão norteadora da pesquisa é: como orientar a modelagem e automação de processos de negócio acadêmicos? Para responder esta questão de pesquisa, foi proposta a criação de um guia de modelagem e automação de processos acadêmicos. Este guia será aplicado em conjunto com ferramentas de modelagem e automação (BPMS), e permitirão automatizar processos acadêmicos do INE e do CTC da UFSC.

Este guia tem como objetivo ser um modelo de como modelar, melhorar e automatizar os processos acadêmicos de uma maneira padronizada, com potencial de ser aplicado a outros departamentos da UFSC. O guia será aplicado primeiramente no Departamento de Informática e Estatística da UFSC, e em seguida no Centro Tecnológico, através de um estudo de caso, e seguirá técnicas de gerenciamento de processos de negócio. Após a metodologia definida, serão mapeados dois processos de negócio acadêmicos, um do INE e outro do CTC, e em seguida será feita a análise, modelagem, automação e documentação desses processos, baseada na notação de Business Process Modelling Notation 2.0. Com estes dados, e com o uso de ferramentas de modelagem e BPMS, será desenvolvido um guia que permitirá aplicar esse processo em outros processos de negócio do departamento.

### **1.1. Objetivos**

O objetivo geral deste trabalho é produzir um guia de modelagem e automação de processos de negócio. Este guia será construído com base no estudo de caso dos processos do Departamento de Informática e Estatística da Universidade Federal de

Santa Catarina (INE-UFSC) e do Centro Tecnológico, além de utilizar ferramentas de modelagem e automação, e técnicas de gerenciamento de processos de negócio.

Os objetivos específicos do trabalho são:

1. Mapear os processos do INE-UFSC.
2. Identificar e apresentar metodologias e tecnologias utilizadas por empresas e universidades no presente.
3. Definir uma metodologia de modelagem de processo de negócio.
4. Analisar, modelar e documentar processo piloto de gestão de negócios do INE e do CTC da UFSC.
5. Automatizar os processos piloto modelados.

O gerenciamento de processos de negócio é muito importante para o bom funcionamento de departamentos acadêmicos, pois permite a melhora contínua de processos e serviços. Além disso, pode diminuir significativamente o tempo e trabalho necessários para automatizar os processos acadêmicos, trazendo benefícios para a universidade. Assim, a principal contribuição deste trabalho é entregar um guia de modelagem e automação de processos, de forma que este seja utilizado em todo âmbito acadêmico.

## **1.2. Método de Pesquisa**

A pesquisa realizada neste trabalho é de natureza aplicada (Barros & Lehfel, 2000), sendo realizada no Departamento de Informática e Estatística da UFSC e no Centro Tecnológico. Os documentos dos processos de negócio que estão em vigor foram

analisados para a realização deste trabalho. Os passos da metodologia de desenvolvimento são apresentados a seguir:

1. O levantamento de dados foi realizado através de uma pesquisa qualitativa, que incluirá a análise de documentos de processos de negócio, aplicação de questionários e entrevistas com os funcionários da diretoria do Centro Tecnológico da Universidade (CTC).
2. As ferramentas utilizadas para a modelagem e automação dos processos foram o Bizagi Modeler e Bizagi Studio. Estas ferramentas foram escolhidas por serem uma das melhores ferramentas do mercado, além do fato da produtora (BizAgi) possuir uma parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina, permitindo o uso gratuito das ferramentas no desenvolvimento deste trabalho, desde a modelagem até a automação de processos (com limite de 20 usuários).
3. Realização de um estudo de caso que contempla a identificação, modelagem e automação dos processos de negócio “Afastamento de Curta Duração” e “Progressão Vertical de Professores”, seguindo as normas da *Business Process Model Notation 2.0*.
4. Criação do guia de modelagem e automação de processos gerado a partir do conhecimento adquirido dos estudos de caso.

### **1.3. Organização do Trabalho**

Este trabalho foi dividido em 5 capítulos, sendo eles:

- Introdução: contextualiza o tema de gerenciamento de processos de negócio, apresenta a questão de pesquisa, além dos objetivos e dos métodos de pesquisa utilizados.
- Referencial Teórico: contextualiza a adoção e evolução do gerenciamento de processos de negócio, desde seu surgimento até os dias mais atuais. É apresentado em forma de subseções, temas como: gestão por processo, modelo de maturidade de processos de negócio, ciclo de vida de modelo de processos de negócio, modelagem, análise e técnicas de processo de negócio, notação de modelagem de processos de negócio, sistemas de gestão de processos de negócio e ferramentas, métodos e técnicas de automação de processos. Por fim, é apresentado os trabalhos relacionados.
- Guia de Modelagem e Automação de processos Acadêmicos: composto de um guia de modelagem e automação de processos, dividido em 11 passos, além de um passo adicional com informações e dicas sobre o processo de construção do guia.
- Estudo de caso com automação de processos do INE e do CTC: aplicação prática do guia proposto do capítulo anterior, utilizando como estudo de caso dois processos acadêmicos. Este estudo de caso utiliza as ferramentas Bizagi Modeler e Bizagi Studio para modelar e automatizar os processos.
- Considerações finais: conclusão do trabalho, discussão sobre a criação do guia de modelagem e automação, além de apontar os pontos importantes no seu desenvolvimento. Por fim, é apresentado os trabalhos futuros.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Com a crescente demanda de competitividade no mercado, diversas técnicas de gerenciamento são utilizadas para oferecer vantagem competitiva sobre a concorrência. Algumas dessas técnicas ficaram extremamente conhecidas no mundo corporativo, como reengenharia de processos, gestão da qualidade total, Sistema Toyota de Produção, Six Sigma, Gerenciamento de Processos de Negócio dentre outros (Dumas, 2013). A próxima seção irá descrever a organização deste capítulo.

### **2.1. Revisão Bibliográfica**

Nesta seção serão apresentadas diversas técnicas de gerenciamento, com ênfase em gerenciamento de processos de negócio, também conhecido como BPM. A organização deste capítulo seguirá a seguinte forma: primeiramente serão apresentadas as definições de processo, processo de negócio, gestão de processos de negócio, níveis de maturidade, modelagem e análise de processos de negócio, notação atual de Business Process Modelling Notation (BPMN), suítes de BPM e ferramentas, métodos de automação de processos e por fim os trabalhos relacionados a esta monografia.

#### **2.1.1. Processo de Negócio**

Um processo é um conjunto de atividades ou comportamentos relacionados entre si e executados por humanos ou máquinas, que consomem recursos, geram saídas e possuem como objetivo alcançar determinados resultados (Gart Capote de Britto., 2012). Processos de negócio são processos que entregam valor para algum cliente e/ou servem de apoio gerencial para outros processos (Moore et al., 2013). Estes processos podem

estar presentes em qualquer parte da organização, desde seu início até seu fim, e não são dependentes de funções ou áreas específicas. Atualmente, os processos de negócio são divididos em três categorias:

- A. Processos primários são processos que incluem as atividades principais/críticos de determinada empresa, ou seja, processos que cumpram sua missão organizacional, formando a cadeia de valor até ser entregue ao cliente (Moore et al., 2013). Estes processos interagem e são claramente visíveis por seus clientes, além de terem uma ligação direta com a percepção de valores que os clientes possuem em relação a empresa ou marca, além disso, um processo primário pode envolver uma ou mais organizações. Um exemplo de processo primário é a entrega de uma determinada mercadoria a um cliente.
  
- B. Processos de suporte são processos que auxiliam de alguma forma a entrega de valor, e são invisíveis ou desconhecidos ao cliente (Moore et al., 2013). Geralmente estão ligados a algum tipo de gerenciamento de recursos ou infraestrutura. Um exemplo de processo de suporte é a checagem de estoque após um pedido ser feito pelo cliente.
  
- C. Processos de gerenciamento são processos que garantem um bom funcionamento dos processos citados anteriormente, e controlam a eficiência e eficácia das metas estabelecidas, desde tempo até qualidade do processo (Moore et al., 2013). Estes processos também não agregam valor diretamente ao cliente, assim como os processos de suporte, mas são necessários para a entrega de valor. Um bom exemplo de processo de gerenciamento é o controle de tempo na entrega de determinado produto.

### 2.1.2. Gestão de Processos de Negócio

Para entender porque as empresas utilizam gerenciamento de processos de negócios e quais os benefícios agregados por esta abordagem, é interessante descobrir como esta abordagem surgiu e quais foram seus pilares. Na década de 90, Davenport e Short (1990) publicaram um artigo que tinha como objetivo ajudar os gerentes a melhorar processos, e os dois principais pontos eram: olhar o processo de uma forma completa, ao invés de focar em uma tarefa ou função em particular, e enfatizar a importância dos sistemas de informação como um facilitador de reengenharia de processos de negócio.

Este conceito de reengenharia de processos foi apelidado de BPR (*Business Process Re-engineering*) e foi largamente utilizado naquela década. Um grande número de artigos e livros foram lançados com este tema, mas ao final da década, o uso de BPR caiu significativamente devido a fatores como: conceito indevido de uso, uso radical da abordagem e suporte imaturo (Dumas, 2013).

Apesar do aparente fracasso de BPR, dois elementos chave reviveram algumas ideias da antiga abordagem e criaram a fundação do BPM, sendo eles: foco centrado no processo e evolução de sistemas de informação. Além de BPR, outra abordagem anterior e de grande influência na década de 70 e 80 teve influência na criação e evolução do BPM, a Gestão de Qualidade Total (TQM, do inglês, Total Quality Management).

A filosofia base de TQM foi criada em 1969 por Deming, Ishikawa, e Juran, e pode ser resumida como “O objetivo primário de uma organização é permanecer com foco no negócio, para que possa promover estabilidade para a comunidade, gerar produtos e serviços úteis para os clientes e prover satisfação e crescimento para os membros da organização”, como citado em (Hackman e Wageman, 1995).

Enquanto o foco de BPR era a reengenharia de processos, o TQM tinha como foco a melhora contínua dos processos. Outras abordagens como Six Sigma, desenvolvido

pela Motorola e Lean (também conhecido como Sistema Toyota de Produção) foram desenvolvidas e cultivadas na década de 90, mas não serão abordadas no desenvolvimento deste trabalho.

Gerenciamento de Processo de Negócio (BPM) é “uma disciplina gerencial que integra estratégias e objetivos de uma organização com expectativas e necessidades de clientes, por meio do foco em processos de ponta a ponta” (Moore et al., p. 40, 2013). Isso é importante pois coloca a entrega de valor como um objetivo principal de uma empresa desconsiderando fatores, como por exemplo a hierarquia organizacional. O BPM também engloba alguns fatores como: estratégias, cultura e estratégia organizacional, desenhar, implementar e gerenciar desempenho. Em outras palavras, o BPM trata o que, onde, quando, por que, como e por quem um determinado trabalho é realizado.

### **2.1.3. Modelo de Maturidade de Processo de Negócio**

Para o funcionamento do BPM ser efetivo, ele deve ser adotado com disciplina pela organização, e por ser uma decisão estratégica, requer patrocínio da liderança executiva. As capacidades de BPM de uma empresa vão evoluindo com o tempo, e essa curva de maturidade possui vários níveis. Neste trabalho será utilizado o modelo de maturidade de negócio proposto pelo grupo da OMG (do inglês, Object Management Group), pois dentre os cinco modelos principais analisados por Röglinger, Pöppelbuß e Becker em (Röglinger, Pöppelbuß e Becker, 2012), o da OMG é o mais bem documentado. Além disso, a OMG é entidade que definiu as regras de Notação de Modelagem de Processos de Negócio 2.0, padrão atual do mercado de modelagem de processos, e que será usado para modelar os processos de negócios neste trabalho. O modelo de maturidade de processo de negócio da OMG estabelece cinco níveis, sendo eles:

- **Inicial:** Processos de negócio são executados de maneira inconsistente e seus resultados são difíceis de prever.
- **Gerenciado:** Os processos de negócio são estáveis dentro das unidades de trabalho local para garantir que ele possa ser executado de uma maneira repetitiva e satisfaça os objetivos primários. No entanto, as unidades de trabalho que executem tarefas semelhantes podem usar procedimentos diferentes.
- **Padronizado:** Os processos de negócios são sintetizados a partir das melhores práticas identificadas nos grupos de trabalho, e as orientações são guiadas para apoiar diferentes necessidades de negócio. Processos comuns da empresa provém de escala para aprendizado e experiência.
- **Previsível:** Na qual as capacidades ativadas por processos convencionais são exploradas e acabam auxiliando as unidades de trabalho. O desempenho do processo é gerenciado estatisticamente durante todo o fluxo de trabalho para conhecer, entender e controlar as variações, para que os resultados do processo possam ser previsíveis desde os estados intermediários do mesmo.
- **Inovando:** Onde as melhorias são tanto pró ativas quanto oportunísticas, buscando inovação para diminuir a distância entre as capacidades atuais da empresa e as capacidades necessárias para atingir os objetivos de negócio.

Apesar de várias entidades definirem modelos de maturidade de processos de negócio, Smith e Fingar argumentam que esses modelos parecem sofrer de uma “falta de aplicações reais” (Rosemann e de Bruin, 2005, p. 3), além da falta de informação sobre benefícios reais documentados. Mas isso não impediu a criação e adoção desses

modelos por diferentes organizações que queriam obter melhora no seu processo de produção. Diferentemente da notação de modelagem de processos, não há um padrão/consenso sobre os níveis de maturidade entre as entidades mais influentes de BPM, e isso pode causar impacto negativo em organizações que estão adotando estes modelos sem possuir experiência na área de BPM.

#### **2.1.4 - Ciclo de Vida de Modelo de Processos de Negócio**

Os processos gerenciados por BPM possuem um ciclo de vida bem definidos, o que implica num comprometimento contínuo da organização com seus processos. Esse ciclo envolve um feedback sem fim para garantir que os processos de negócio estejam alinhados com o foco do cliente e com a estratégia organizacional da empresa (Moore et al., 2013). A Figura 1 exemplifica um ciclo de vida de processo de negócio, e é composta de seis itens, sendo eles: planejamento, análise, desenho, implementação, monitoramento/controle e refinamento. É importante ressaltar que existem diversos tipos de ciclo de vida de processos de negócio, cada um com um foco específico, pois sua aplicação prática varia de acordo com a realidade de cada organização.

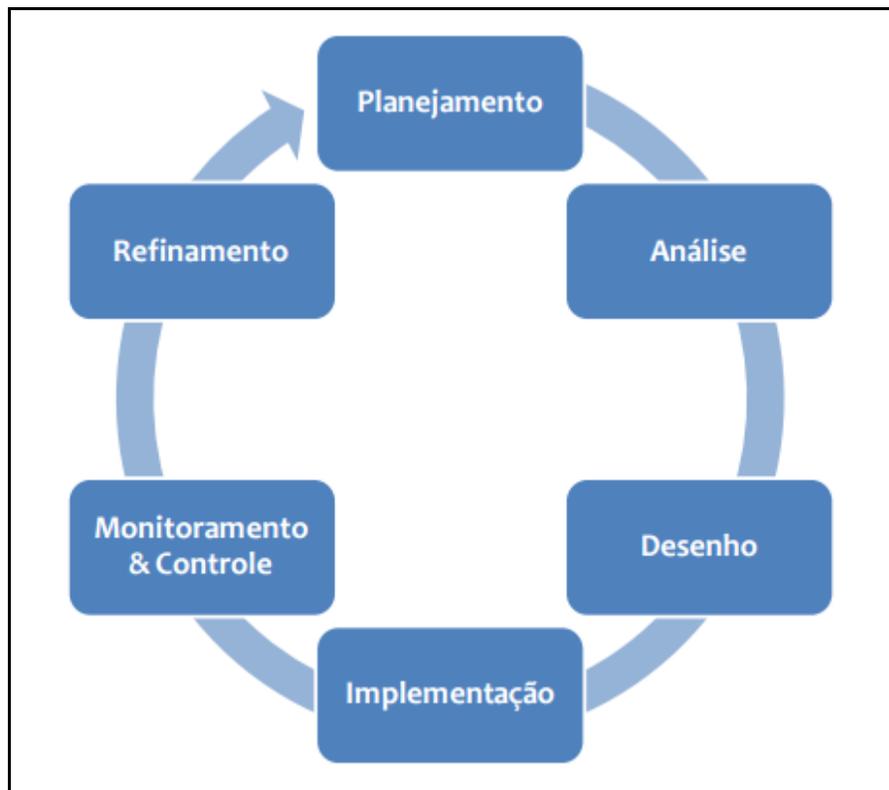


Figura 1. Ciclo de vida típico para processos com comportamento previsíveis (Moore et al., 2013).

De uma maneira simplificada, podemos dividir o ciclo de gerenciamento de processos de negócio nas seguintes categorias:

**Identificação de processo:** Nessa fase, o problema de negócio é focado, os processos relevantes ao problema são identificados, delimitados e relacionados entre si (Dumas, 2013). O resultado dessa fase é a nova (ou atualizada) arquitetura de processo, que proverá uma visão geral do processo na organização, além de seus relacionamentos.

**Descobrimto de processo:** Nesta fase, o estado atual de cada um dos processos relevantes são documentados, geralmente em forma de modelo de processos de negócio.

**Análise de processo:** Nessa fase, os problemas associados aos processos são identificados, documentados e sempre que possíveis, quantificados, usando medidas de desempenho (Dumas, 2013). O resultado dessa fase é uma coleção estruturada dos problemas encontrados. Esses problemas são geralmente priorizados por seu impacto, e as vezes no tempo que levariam para serem corrigidos.

**Redesenho de processo** (também chamado de melhoria de processos): O objetivo dessa fase é identificar as mudanças no processo que puderam melhorar ou corrigir os problemas encontrados anteriormente. Até chegar nesse ponto, muitas mudanças são analisadas e comparadas em termo de medidas de desempenho (Dumas, 2013). Isso significa que o redesenho de processo e a análise processo são feitas de maneira conjunta: quando uma nova mudança é proposta, ela é analisada usando técnicas de análise de processo. Eventualmente, as mudanças mais promissoras são combinadas, levando ao processo redesenhado. O resultado dessa fase é a base para a próxima fase do ciclo de vida.

**Implementação de processo:** Nesta fase, a implementação cobre dois aspectos: mudança do gerenciamento organizacional e automação de processos (Dumas, 2013). A mudança no gerenciamento organizacional se refere ao conjunto de atividades necessárias para mudar a maneira de trabalho de todos os participantes envolvidos no processo. Já a automação de processos, se refere ao desenvolvimento (ou melhora dos sistemas existentes) e implantação de sistemas de informação que suportem os processos remodelados.

**Monitoração e controle de processos:** Uma vez que o processo remodelado esteja funcionando, dados relevantes serão coletados e analisados para determinar o quão bem o processo está funcionando, em relação a medidas/objetivos de desempenho (Dumas, 2013). Gargalos, erros e desvios recorrentes serão identificados e ações de correções necessárias serão tomadas. Novos problemas poderão aparecer no mesmo (ou outros) processos, necessitando que o ciclo de BPM seja repetido numa base contínua.

O ciclo de vida de BPM ajuda a entender o papel da tecnologia em BPM, especialmente sistemas de informação, pois estes são instrumentos chaves para melhorar um processo de negócio (Dumas, 2013). Especialistas em tecnologia da informação desempenham papel essencial no ciclo de BPM, pois para atingir eficácia máxima, estes especialistas precisam colaborar com analistas de processos para identificar problemas e suas possíveis soluções, seja automatizando estes processos (ou parte deles) ou de outras maneiras necessárias. Somente automatizar os processos de negócio não garante uma melhora na eficiência do processo, visto que automatizar um processo ineficiente poderá dificultar ainda mais o gerenciamento e eficiência do mesmo. É evidente que sistemas de informação podem auxiliar grandemente o gerenciamento de processos de negócio, porém é necessário que sua implantação esteja de acordo com diretrizes da empresa, e que um time de especialistas esteja trabalhando em conjunto para garantir que o sistema ajude a suportar o ciclo de vida implantado.

#### **2.1.5. Modelagem, Análise e Técnicas de Processos de Negócio**

Primeiramente, um modelo pode ser definido como uma representação simplificada de alguma coisa, seja ela um objeto, um conceito, uma função ou uma atividade. A modelagem de processos é um agregado de atividades que tem como

objetivo representar um negócio existente, e requer um conjunto de habilidades e técnicas para compreender, comunicar e gerenciar componentes de processos de negócio (Moore et al., 2013).

Apesar da modelagem de processos de negócio não ser trivial em todas as empresas, ela pode oferecer vantagem competitiva sobre outras empresas que não utilizam deste método, e essa vantagem, mesmo que pequena, pode significar a diferença entre sucesso e fracasso. O propósito de utilizar a modelagem de processos é “Criar uma representação do processo de maneira completa e precisa sobre o seu funcionamento” (Moore et al., 2013).

Com os processos de negócio modelados, tanto especialistas em gestão quanto especialistas em tecnologia da informação poderão entendê-los, muitas vezes apenas olhando o modelo, sem a necessidade de ler grandes volumes de texto. Estes modelos possuem grande aplicação nos ambientes de negócio, como: previsão de erros/gargalos, medição de índices, explicação dos fluxos e sequências, verificação e controle. Existem vários tipos diferentes de modelos (Diagramas, mapas, modelos), além de formas diferentes de modelar os processos de negócio (BPMN, Worflow, EPC, UML, dentre outros).

O mapeamento dos processos é abrangido pela metodologia de BPM, que além do mapeamento dos processos da organização, também inclui a documentação desses processos, o tipo de maturidade das atividades e da empresa e monitoramento desses processos através dos índices de qualidade e desempenho. Neste trabalho, será utilizado a notação de Notação de Modelo de Processos de Negócio (BPMN, versão 2.0), tratada em mais detalhes na próxima seção. Ao modelar processos utilizando a notação padrão, os gestores estarão contribuindo para o ganho de produtividade, além de clareza na distribuição das informações

### 2.1.6. Notação de Modelagem de Processos de Negócio

Business Process Modelling Notation (Notação de Modelagem de Processo de Negócio) é uma notação gráfica utilizada para especificar processos de negócios em modelos de processo de negócio. Esta notação foi criada com o intuito de ser de fácil compreensão por seus usuários, desde o analista de negócio, que cria os rascunhos do processo, desenvolvedor que aplica esses conceitos em determinada aplicação/tecnologia até os profissionais de gestão de processo que se encarregarão de gerenciar, monitorar e dar manutenção ao processo (White, 2010). Atualmente, a BPMN está na versão 2.0, sendo uma das linguagens mais completas, documentadas e poderosas existente no mercado.

Segundo (Baldam et al, 2007) um processo é um fluxo encadeado de atividades de negócio que transformam entradas em saídas. Uma atividade é um termo genérico de um determinado trabalho que uma empresa executa via um processo de negócio. Esta atividade pode ser um processo, subprocesso ou uma tarefa. Subprocesso, como o nome já diz, é um processo ao qual está incluso em outro processo, e por fim, uma tarefa é uma atividade atômica (que possui pouca abrangência) que é incluída no processo. Esta notação foi, e continua sendo desenvolvida pelo Business Process Management Initiative (BPMI), que é mantido pelo consórcio Object Management Group (OMG). Estas organizações se fundiram em 2005. Antes de BPMN, não havia uma forma padronizada de modelar processos de negócio, e cada organização escolhia sua forma de modelar, ocasionando falta de integração, dificuldade de manutenção e de aprendizado.

A notação oficial de BPMN (OMG, 2011) possui três elementos principais: Eventos, atividades e *gateways*. Um evento é representado por um círculo e é algo que acontece durante o processo de negócio. Estes eventos afetam o fluxo dos processos e geralmente possuem uma causa ou impacto no processo como um todo. Estes eventos são divididos entre *Start*, *Intermediate* e *End*, e cada um deles possui uma notação gráfica

diferente. O *Start event* começa o fluxo do processo, sendo o primeiro elemento de todo o processo, o *Intermediate event* é um dos mais complexos elementos de BPMN, tendo 9 diferentes tipos diferentes e são eventos que acontecem no meio do fluxo dos processos. Por fim, o *End event* é o último evento do fluxo de processos onde encerra-se aquele fluxo em particular, ou todo o processo.

Esses eventos são ligados por objetos de conexão de fluxo, e são três: fluxo de sequência, fluxo de mensagem e associação. Todos estes elementos serão agrupados em *pools* ou *lanes*. Além disso, há artefatos que são utilizados para complementar os diagramas, como *objetos de dados*, grupos e anotações. As características específicas de cada um destes eventos serão melhores esclarecidas e em mais detalhes no decorrer deste projeto.

A figura 2 um mostra um diagrama de afastamento de curta duração, modelado em BPMN, note que nesse exemplo específico observa-se o uso de *pool*, *lane*, *start event*, *atividades*, *gateways* e *end event*.

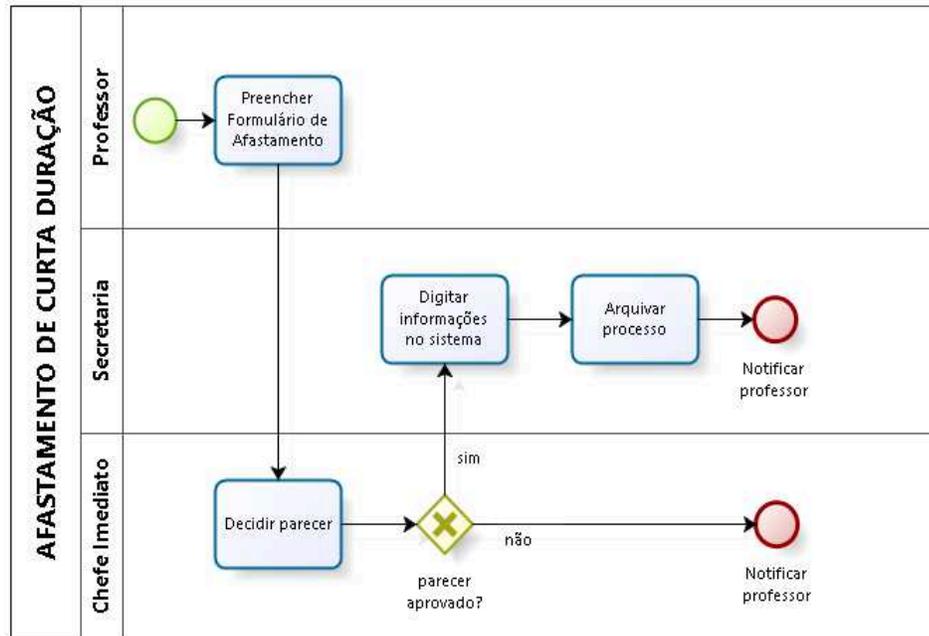
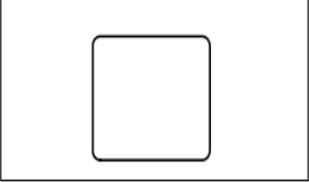


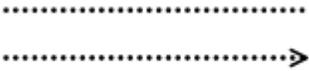
Figura 2. Exemplo de fluxo de Afastamento de Curta Duração. (Autoria própria, 2016)

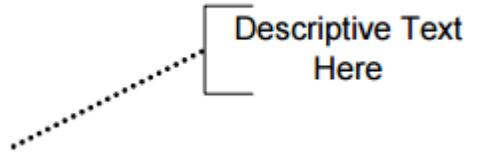
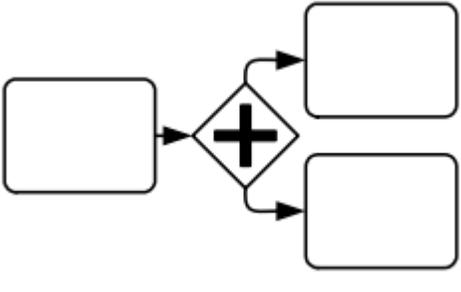
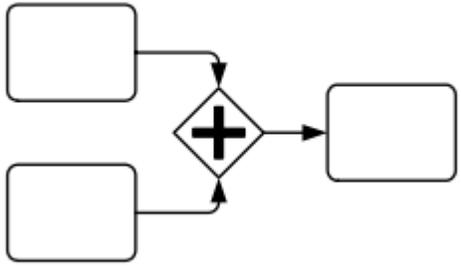
A especificação do BPMN 2.0 provém uma notação e modelo para processos de negócio, além de um formato intercambiável que pode ser utilizado por diferentes ferramentas (OMG, 2011). O objetivo principal dessa especificação é habilitar a portabilidade na definição de processos, para que as definições de um determinado processo possam ser criadas em um ambiente e possa ser transportada/aplicada em outro ambiente de maneira equivalente. É importante ressaltar que BPMN oferece suporte apenas a processos de negócio, isso significa que ela não abrange outros tipos de modelagem, e, portanto, ficam fora do seu escopo.

A versão mais atual da BPMN (chamada de BPMN 2.0) foi publicada em 2011 pela OMG, e continua sendo a principal referência de modelagem de processos de negócio. Durante a fase de desenvolvimento deste trabalho, estes elementos (principalmente os básicos) serão utilizados para modelar o processo piloto escolhido, e os 14 principais elementos utilizados são:

Tabela 1. Lista dos elementos de BPMN 2.0 (OMG, 2011).

| <b>Elemento</b>           | <b>Descrição</b>   | <b>Notação Gráfica</b>  |
|---------------------------|--|---|
| <b>Evento</b>             | Um evento é algo que “acontece” durante o processo, e esses eventos afetam o fluxo do processo e geralmente possuem uma causa específica ou um impacto no processo. Eventos são representados visualmente com um círculo simples (sem preenchimento), e pode ser diferenciado em três tipos diferentes: Início, intermediário e fim. | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>Start</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Intermediate</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>End</p>  </div> </div> |
| <b>Atividade</b>          | Atividade é um termo genérico para um trabalho que a organização performa. No modelo, as atividades podem ser atômicas ou não-atômicas (compostas). Essas atividades dividem-se em dois tipos diferentes, subprocessos e tarefas e são representadas visualmente como retângulos com bordas arredondadas.                            |    |
| <b>Gateway</b>            | Gateways são utilizados para controlar a divergência e convergência dos fluxos do processo. Ele irá determinar se determinado fluxo é uma divisão, união, ramificação. Visualmente, os gateways são representados como losangos, e os marcadores internos irão indicar o tipo daquele gateway.                                       |    |
| <b>Fluxo de sequência</b> | Um fluxo de sequência é utilizado para mostrar a ordem que as atividades serão executadas em um processo, e é representado visualmente por uma flecha com linha contínua (não tracejada).  |    |
| <b>Fluxo de mensagem</b>  | Um fluxo de mensagem é utilizado para mostrar o fluxo de uma mensagem entre dois participantes (pools) que estão preparados para receber ou enviar esta mensagem. Esses fluxos são visualmente representados por uma flecha de linha tracejada.  |    |

|                        |  |   |
|------------------------|--|---|
|                        |  |    |
| <b>Associação</b>      | Uma associação é utilizada para ligar informações à artefatos, como por exemplo anotações de texto ou objetos de dados. Uma associação é visualmente representada por uma linha pontilhada, ligando os elementos gráficos.   |    |
| <b>Pool</b>            | Uma pool é uma representação gráfica de um participante na colaboração. Esta pool, pode ou não ser detalhada internamente na forma que o processo será executado (maioria dos casos). Caso não tenha ela é considerada uma “caixa preta”, ou seja, não é possível ver como o processo é executado dentro da mesma. |     |
| <b>Lane (raia):</b>    | Uma lane é uma subpartição de um processo, geralmente está dentro de uma pool se estende até o fim daquele processo. As lanes são utilizadas para organizar e categorizar atividades.  |   |
| <b>Objeto de dados</b> | Um objeto de dados provém informações sobre o que as atividades precisam para serem executadas e/ou o que essas atividades produzem. Esses objetos de dados podem representar um único objeto ou uma coleção de objetos. São representados visualmente como uma folha com a ponta direita superior dobrada.        |  |
| <b>Mensagem</b>        | Mensagens servem para indicar a comunicação entre dois participantes do processo. É visualmente representada por um envelope.  |  |

|                           |  |  |
|---------------------------|--|--|
| <b>Grupo</b>              | Grupos servem para agrupar elementos que estão dentro de uma mesma categoria, e não afetam o fluxo do processo. São utilizados geralmente para análise ou documentação e são visualmente representados por um grande retângulo tracejado com bordas arredondadas.  |    |
| <b>Anotação de texto</b>  | Uma anotação de texto serve para oferecer uma breve explicação, ou conteúdo adicional de um determinado elemento. É visualmente representado por uma linha pontilhada com um texto em uma das extremidades.  |    |
| <b>Ramificação (fork)</b> | Uma ramificação serve para dividir o fluxo do processo. Esta divisão pode ser exclusiva (or) ou paralela (and) e é representada visualmente com um Gateway. É fácil identificar se uma ramificação é exclusiva ou paralela pois a primeira é representada visualmente com um X, enquanto a segunda por um sinal de + (dentro do losango).                              |   |
| <b>União (join)</b>       | Uma união serve para unir dois ou mais fluxos de processo que foram, previamente, divididos por uma ramificação. A união pode ser exclusiva (ou seja, somente um dos fluxos seguirá adiante) ou paralela (ou seja, o fluxo só continua se ambos os fluxos anteriores estiverem ativos). A união também usa a representação visual da ramificação (losango com X ou +). |  |

Os elementos definidos e discutidos anteriormente são os mais populares da notação de BPMN 2.0, mas não são os únicos. Existem diversos outros elementos mais avançados ou menos comuns, que não serão detalhados neste trabalho. A especificação completa pode ser acessada no site oficial da OMG: [www.omg.org](http://www.omg.org).

### **2.1.7. Sistemas de Gestão de Processos de Negócio**

Ferramentas de modelagem e automação de processos de negócio são geralmente chamadas de BPMS - Business Process Management Suite. Segundo McGoveran (apud Baldam et. al. 2009) BPMS são suítes de produtos de software integrado com a finalidade de habilitar o BPM. Segundo Hedge III (apud Sordi, 2007), o BPMS é um software que habilita o usuário projetar, executar e gerenciar um processo de negócio utilizando um “motor”.

A ascensão destas ferramentas ocorreu em meados dos anos 2000, onde as aplicações se tornaram mais simples de serem construídas, e eram capazes de oferecer suporte a lógica complexa e grande volume de transações. Estas ferramentas permitem modelar, analisar, simular e automatizar processos, e possuem algumas características, como: facilidade no desenho do processo, padrões e simbologia, correção de fluxo com facilidade, integração com bancos de dados, publicar modelos, processos e documentação facilmente. Além disso, é possível simular os processos, imitando situações do mundo real, e observando essa simulação é possível fazer previsões sobre como problemas acontecerão e como resolvê-los.

É importante salientar que a adoção de um BPMS por uma empresa não significa abandonar os sistemas de informação utilizados previamente. No modelo conceitual de BPMS, os sistemas legados ou hospedados em diferentes ambientes, continuam executando suas operações necessárias ao processo de negócio, mas são coordenados pelo BPMS (De Sordi e Spelta, 2007).

O BPMS fornece um novo tipo de ambiente de negócio, que integra as técnicas de BPM à tecnologia da informação. Neste contexto, o termo ambiente se refere ao resultado da utilização do BPMS, pois este gera aplicações e fornecem suporte a

execução das operações de negócio (Moore et al., 2013). Para gerar esses ambientes, geralmente segue-se uma sequência lógica similar a seguinte:

1. Modela-se o processo de negócio desejado utilizando a notação de BPMN;
2. Define-se e cria-se o modelo de dados que será utilizado no processo de negócio;
3. Cria-se formulários/interfaces gráficas que serão utilizados no decorrer do processo de negócio;
4. Define-se as regras de negócio pertinentes para aquele processo de negócio;
5. Define-se quem serão os atores e quais serão seus papéis e funções no decorrer do processo.
6. Integra-se o novo ambiente a sistemas legados, como documentos, ERP, CRM, etc.

As ferramentas de BPMS estão cada vez mais famosas no mercado corporativo, inclusive no mercado brasileiro, e escolher entre tantas opções pode se tornar uma tarefa difícil. Um estudo realizado por (Marques, 2012), analisou cerca de 19 suites mais relevantes no mercado, avaliando categorias como: modelagem e simulação, integração, ambiente de usuário, gestão e desenvolvimento.

Ao final do estudo, 4 ferramentas foram selecionadas entre as melhores, sendo elas: Appian, Bizagi, SAP NetWeaver BPM e Ultimus BPM. A ferramenta Bizagi se destacou na facilidade e poder de modelagem de processos, além de boa automação. Além disso, foi considerada uma boa ferramenta para empresas de pequeno porte, visto que seu licenciamento é feito por usuários, e pode atingir custos maiores que seus concorrentes caso a empresa seja de grande porte.

Outro estudo feito por (Trennepohl, 2014), analisou as melhores ferramentas gratuitas de apoio ao BPM, e ao término do estudo, 3 ferramentas foram escolhidas: Bizagi, BonitaSoft e Intalio. As notas variavam de zero a dez, em dez critérios diferentes disponíveis. A ferramenta Bizagi teve nota média de 8.5, enquanto ambos Bonitasoft e

Intalio adquiriram nota 6. Por fim, é importante destacar o fato que a adoção de BPMS não irá resolver os problemas das organizações de uma maneira rápida e fácil, é preciso estratégia e estudo em todas as partes de sua implementação e aplicação para que um resultado aceitável seja atingido.

### **2.1.8. Ferramentas, Métodos e Técnicas de Automação de Processos**

A importância da automação vem aumentando drasticamente nos últimos anos. Com a crescente industrialização, a automação de processos de negócio desempenha um papel importante na hora de aumentar qualidade, controlar aspectos importantes ao processo, acompanhar índices de sucesso reagir a mudanças no mercado.

A automação de processos de negócio possui quatro pilares fundamentais, segundo o (BPMInstitute, 2016): alto nível de maturidade, estabelecimento formal das atividades de cada ator do processo, mudanças na cultura organizacional da empresa de utilizar papel e uma unidade de gestão de processos, ligada formalmente a uma estrutura de funções para realizar a automação dos processos. Esses quatro pilares são essenciais para criar uma automação de processos que represente a realidade e serão detalhados a seguir.

O primeiro pilar (maturidade de processos) está ligado a como o processo é definido, medido, administrado e controlado e está fortemente ligado a efetividade do processo. O segundo pilar está ligado a definição correta do processo em relação a realidade da empresa, ou seja, que cada atividade esteja correta com sua função e que estas atividades sejam desempenhadas pelos seus respectivos atores.

O terceiro pilar está ligado a mudança na forte cultura do papel, que ainda continua firme em diversas organizações pela falta de fé e confiança nas tecnologias, seja necessitando de assinaturas, arquivamento ou segurança de documentos. Por fim, o último pilar diz respeito a uma unidade de gestão que gerencie os processos

corretamente, desde a fase de modelagem, passando por modelos de teste, ajustes no design até a implantação do processo e cuidados com a pós-produção.

Existem vários benefícios ao automatizar os processos de negócio, como: redução dos ciclos de trabalho, minimizar erro humano, diminuir a carga de trabalho, acompanhar os ciclos de trabalho mais eficazmente, além de facilitar a documentação de resultados. De acordo com (Rivera, 2014), quando uma empresa decide automatizar seus processos, ela geralmente pode escolher uma das três técnicas principais para implementar um sistema de automação:

1. Estender um sistema de informação que já existe: Consiste na extensão do sistema atual da empresa, que será desenvolvido pelo próprio time de tecnologia da informação. Um problema seria o custo e o tempo extra necessário para achar os talentos necessários para o desenvolvimento, além de ter que treinar os funcionários a utilizar a nova funcionalidade.
2. Comprar um sistema de automação com foco específico: Consiste na compra de uma ferramenta de automação com foco específico. É uma boa opção pois não gasta-se tanto tempo para contratar e desenvolver uma aplicação do zero, mas pode não ser tão útil para todas as empresas, pois a ferramenta pode não ter uma quantidade aceitável de funcionalidades que a empresa necessita.
3. Comprar um sistema de automação com foco adaptativo: Consiste na aquisição de um sistema de automação pronto para uso, altamente customizável, com a possibilidade da própria empresa construir suas rotinas e automações necessárias, quando necessário.

## 2.2. Trabalhos Relacionados

Nesta seção será apresentado o processo de revisão e análise dos trabalhos relacionados sobre automação de processos de negócio. A pesquisa ocorreu por meio de buscas em dois sites referência em artigos acadêmicos: Google Scholar<sup>1</sup> e Scopus<sup>2</sup>. As *strings* de pesquisa utilizadas são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. *Strings* de busca utilizadas na pesquisa.

|  |
|--|
| <p><b>String 1:</b></p> <pre>( TITLE ( automation ) AND TITLE-ABS-KEY ( bpmn ) ) AND PUBYEAR &gt; 2010</pre> |
| <p><b>String 2:</b></p> <pre>tudonotítulo: Automation bpm</pre>  |
| <p><b>String 3:</b></p> <pre>tudonotítulo: Automação bpm</pre>   |

A *String* 1 foi utilizada para realizar a busca dos artigos na base de dados da Scopus. No Google Scholar, foram utilizadas duas *strings*, uma com foco nos trabalhos internacionais (*String* 2) e outra com foco nos trabalhos nacionais (*String* 3), desconsiderando patentes e citações.

No total, 10 artigos foram encontrados no Google Scholar e 12 no Scopus. Em seguida, procedeu-se a leitura integral de todos os trabalhos, de forma a analisar a relevância do conteúdo dos artigos. No total, 5 artigos foram selecionados e a discussão é apresentada na próxima seção.

<sup>1</sup> <https://scholar.google.com.br/>

<sup>2</sup> <https://www.scopus.com/>

Os autores (Holzmuller-Laue, Gode and Thurow, 2013) abordam o potencial da automação de fluxo de trabalho orientado por modelo. É utilizado o padrão BPMN 2.0 para a modelagem gráfica e automação. Como resultado, as primeiras experiências mostraram que BPMN teve um ótimo nível de entendimento entre todos os envolvidos, e a modelagem em BPMN permitiu que o modelo fosse entendido de maneira rápida. A automação com o BPMS permitiu uma integração entre as partes automatizadas e manuais, além dos usuários se beneficiarem da metodologia e documentação utilizadas no ciclo de vida dos processos.

Outra técnica utilizada pelos autores (Holzmuller-Laue, Gode and Thurow, 2013) aborda o potencial da automação do fluxo de trabalho em laboratórios de pesquisa e desenvolvimento. O desafio era focar na integração no controle das atividades e sub-processos, executados por sistemas manuais e automatizados. Os benefícios da abordagem em BPM trouxeram benefícios para os usuários finais, através de um ótimo suporte de tecnologia da informação. A abordagem em BPM foi confirmada como um método eficiente no controle e integração, especialmente por permitir a automação do fluxo de trabalho de ponta a ponta.

Os autores (Holzmuller-Laue et al., 2014) propõem a criação de um framework, orientando a modelo, que utiliza de BPMN para sua notação gráfica, que é diretamente executável por uma aplicação de automação de fluxos de trabalho. A meta principal do desenvolvimento é obter transparência dos processos e alinhamento dos diagramas com a parte técnica, e a BPMN proveu uma linguagem gráfica de padronizada e de fácil leitura. E em conclusão, pode-se afirmar que é possível cumprir os requisitos de interação com usuários, além da documentação dos processos utilizando um BPMS, mas requerendo um grande esforço no desenvolvimento.

Uma nova abordagem na automação de fluxo de trabalho em laboratórios é apresentada por Holzmuller-Laue, Gode and Thurow (2014). O objetivo dos autores foi criar uma linha de trabalho "end2end" automatizada. A combinação de todos os

processos e sub-processos, automatizados ou manuais, resulta em processos ponto a ponto que incluem todas as suas respectivas dependências. Além disso, a conexão dos fluxos de controle e dados dos modelos, permitiu reduzir os esforços na transferência de dados entre os sistemas. Essa automação foi feita de forma eficaz utilizando métodos de BPM em conjunto com a notação de BPMN 2.0, em conjunto com openLIMS<sup>3</sup>.

Para preencher a lacuna da falta de estudos empíricos sobre adoção de BPM no setor privado, através de um estudo de caso em uma instituição de ensino superior privada, (Rocha, Cloves et al, 2014) realizaram a modelagem e automação de um processo de negócio universitário. Como resultados, o artigo mapeou os objetivos que motivaram a adoção de BPM, as técnicas utilizadas, os benefícios e resultados obtidos, além das barreiras encontradas. O artigo também utilizou um processo de trabalho da instituição privada, realizado a sua modelagem "AS-IS" e "TO-BE", por meio de um BPMS que já estava integrado aos sistemas existentes.

Com a revisão dos trabalhos relacionados dos últimos 5 anos, pode-se observar que há escassez de artigos que possuem como tema a automação de processos de negócio, visto que as *strings* de busca retornaram poucos resultados. No aspecto internacional BPM e BPMN são mais utilizados, já que a maioria dos resultados da pesquisa foram publicados fora do Brasil. A grande maioria dos artigos relacionados utilizam ou propõem a utilização de técnicas de BPMN e automação de processos em laboratórios, com bons resultados na aplicação dessas técnicas.

---

<sup>3</sup> <http://www.open-lims.org/>

## **3 GUIA DE MODELAGEM E AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS ACADÊMICOS**

Este capítulo, documenta em forma de um guia, os passos necessários para modelar, melhorar e automatizar processos de negócio acadêmicos. Este guia está dividido em 11 passos sequenciais, apresentados nas subseções a frente. A aplicação de cada etapa deste guia está validada nos dois estudos de casos apresentados no capítulo seguinte.

### **3.1 - Etapa 1 - Identificar e mapear processos**

Antes de começar o processo de modelagem, é necessário levantar informações de onde extrair os dados necessários. Estes dados podem vir de fontes como: documentos, logs de uso, conversas informais com usuários do sistema, entrevistas estruturadas, dentre outros. O objetivo principal desta fase é identificar processos de trabalho, através das mais variadas fontes.

### **3.2 - Etapa 2 – Selecionar processos e levantar dados detalhados para modelagem**

Para mapear os processos e desenhá-los, é necessário primeiramente entender o processo em questão e identificar possíveis erros. Isto é necessário para que estes erros não voltem a serem cometidos, evita que os usuários do sistema rejeitem o sistema proposto, identifique os pontos que devem ser melhorados e ter métricas que permitam

melhorar o processo futuramente. Para isso, deve-se escolher um ou mais processos e analisar todas as informações disponíveis do processo de trabalho.

Estas informações podem ser extraídas de: documentos relevantes ao processo, entrevistas com funcionários de chefia e funcionários que trabalham diretamente naquele processo, *brainstorming*, observação da execução do processo. A aplicação de um questionário pode ser utilizada para extrair o máximo de informação possível dos funcionários envolvidos no processo. Levando-se em consideração, fazer as perguntas corretas são de grande importância na hora de coletar informações. Para auxiliar na resolução deste problema, é proposto 10 perguntas para o levantamento de dados do processo (adaptado por Galimberti, 2016), sendo elas:

- O que se faz? Que tipo de informação passar, coletar e controlar?
- O que se faz, de que forma e como são arquivados?
- Quando se faz?
- Como se faz? Como são transmitidas as informações?
- Como ocorrem as interfaces entre o processo e a análise?
- Quais as dificuldades percebidas? Estas dificuldades são exclusivas deste processo? Esta dificuldade tem reflexo em outros processos?
- Quais passos podem ser eliminados?
- As pessoas envolvidas possuem dificuldades em executar o processo?
- As alterações irão afetar as relações pessoais internas?
- Os formulários ou documentos do processo merecem um estudo minucioso?

Ao final desta etapa, espera-se obter a maior quantidade de dados possíveis sobre o processo. Estes dados serão utilizados na próxima etapa para a construção do modelo atual do processo, conhecido como “As Is”.

### **3.3 - Etapa 3 - Modelar o processo de negócio atual com a notação de BPM (As-Is)**

Ao mapear e desenhar um processo, podemos utilizar este modelo para melhor compreensão do processo, simular alternativas viáveis e facilitar o trabalho de treinamento de novos funcionários. As informações levantadas nas primeiras duas etapas do guia serão de extrema importância nesta parte, e a qualidade da modelagem está diretamente ligada a qualidade dos materiais levantados anteriormente. Como a notação padrão é a BPMN 2.0, o novo modelo desenhado deverá seguir rigorosamente sua especificação, para que sua implementação possa ser utilizada em ferramentas que também sigam a especificação, caso contrário, há grandes chances de o modelo gerado não funcionar em todas as aplicações que suportam BPMN.

A especificação atualizada de BPMN deverá ser consultada para que a modelagem seja a mais correta e atualizada possível. Atualmente a especificação está na versão 2.0, atualizada pela última vez em 2011. Ferramentas de modelagem de processos deverão ser utilizadas para criar o modelo para a automação do processo desejado, que ocorre na etapa 5 em diante deste guia. A ferramenta utilizada na criação dos modelos deste trabalho foi o BizAgi Modeler<sup>4</sup>, disponível para a plataforma Windows e é totalmente gratuito. Em conjunto com a especificação, outras técnicas podem ser utilizadas na construção do modelo, como entrevistas, modelagem com papel e *brainwriting*. Estas técnicas permitem que o responsável pela modelagem tenha uma

---

<sup>4</sup> <http://www.bizagi.com/pt/produtos/bpm-suite/modeler>

ampla visão do processo, seus usuários e suas tarefas, de forma a gerar o modelo mais próximo possível da realidade.

Ao final da modelagem, espera-se ter em mãos o modelo atual do processo, modelado em BPMN 2.0, também conhecido como “As Is”. Além disso, espera-se obter medidas de melhorias, documentação do processo atual, identificação dos itens mais significativos e um relatório dessa fase. A figura 3 ilustra esta etapa, utilizando a ferramenta Bizagi Modeler.

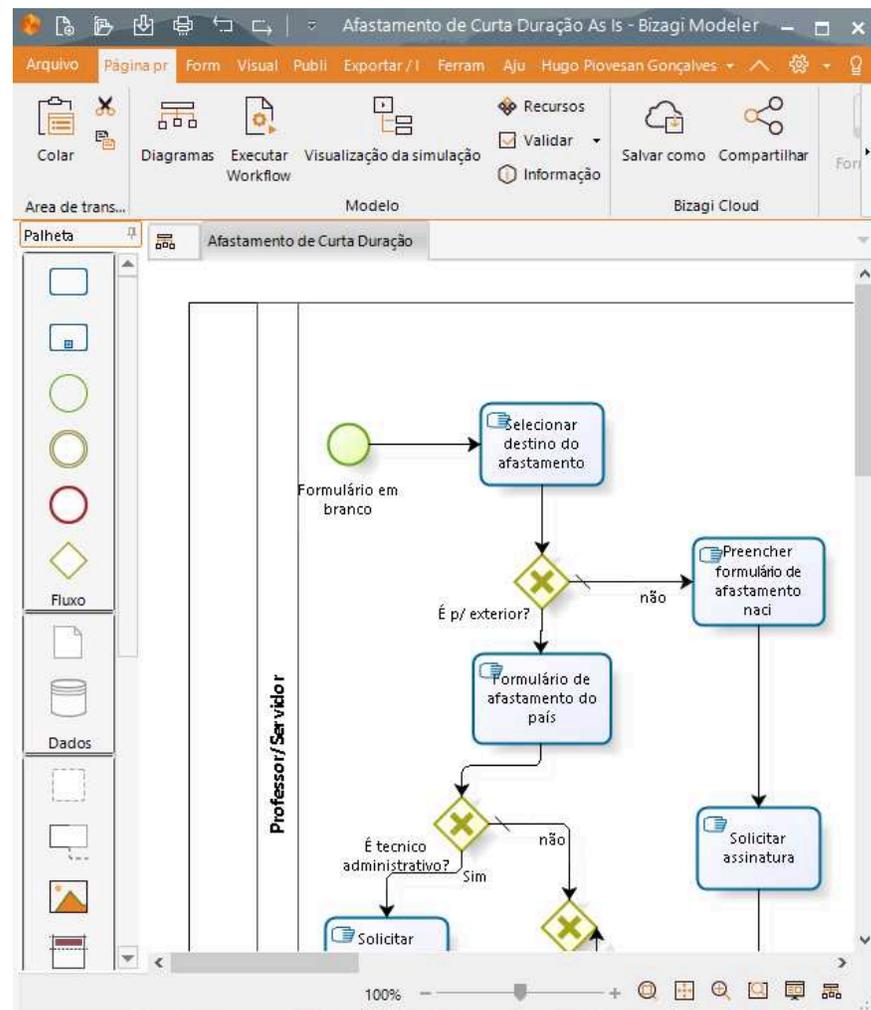


Figura 3 – Modelagem de um processo na ferramenta Bizagi Modeler (Fonte: Autoria Própria).

### **3.4 - Etapa 4 - Melhorar e redesenhar o modelo de processo (To-Be)**

Nesta fase, o objetivo principal é melhorar o processo escolhido na fase de mapeamento e desenho de processo. Para isso, é necessário criar uma discussão entre as partes envolvidas, de forma que sugestões de melhorias sejam registradas, além de questionamentos sobre a real necessidade e influência de certas partes no processo.

Será necessário analisar os dados do processo (de forma estruturada ou não), identificando possíveis problemas com o processo atual, tais como: gargalos, falta de integração, retrabalho, redundâncias, atrasos, dentre outros. Como sugerido por Galimberti, 2016, algumas ferramentas podem ser utilizadas para verificar a melhorias em processos, sendo elas: diagramas de causa e efeito, controle estatístico de processo e método interativo de gestão de quatro passos. Além disso, o processo “As Is” modelado na etapa anterior pode ser impresso e analisado por diversas pessoas ao mesmo tempo, de forma a criar um ambiente de sugestão de melhorias e críticas ao modelo.

Após os problemas e sugestões do processo serem identificados e coletados, o redesenho do processo deverá ser feito, utilizando as normas da notação de BPM 2.0, de forma a mitigar ao máximo os problemas identificados anteriormente. Durante o redesenho, tenta-se eliminar ao máximo a burocracia, tarefas duplicadas e erros, além de reduzir o tempo do ciclo do processo, simplificar métodos e atividades. Ao final desta fase, espera-se ter em mãos o modelo redesenhado, também conhecido como “To Be”. Este modelo poderá então ser publicado internamente para fins de documentação, auxiliando no entendimento do processo por seus participantes, além de ser utilizado nos próximos passos da automação.

### **3.5 - Etapa 5 - Preparar e Planejar a Automação dos Processos (To-Do)**

Nesta fase, o objetivo é otimizar o modelo anterior, removendo passos e atividades que não serão úteis na fase de automação. Estes passos/atividades geralmente são realizados por seres humanos nos modelos “As Is” e “To Do”, e quando automatizados, serão realizados pela ferramenta de automação, como troca de mensagens, upload de arquivos, assinaturas digitais, dentre outros. Um exemplo de otimização é remover atividades como "Solicitar assinatura", "Entregar documento", "Notificar professor", pois assim que automatizadas, o próprio BPMS irá se encarregar de executar essas atividades. Levando em consideração que nem todas as suítes de automação são iguais, os próximos passos do guia devem estar alinhados à tecnologia de BPMS selecionada.

### **3.6 - Etapa 6 - Definir e criar o modelo de dados que será utilizado no processo de negócio**

Nesta fase, o objetivo é definir e criar um modelo de dados que permitirá o funcionamento correto do sistema automatizado. Estes dados serão extraídos de documentos analisados previamente, além de novos dados que serão descobertos durante o processo de automação. Este modelo de dados servirá de base para o correto funcionamento do sistema automatizado, e é fundamental que o mesmo esteja alinhado com a automação, visto que terá um impacto significativo no processo.

A alteração dos dados do modelo de dados poderá ser realizada no decorrer da automação do processo, visto que pode surgir a necessidade de um novo dado durante o desenvolvimento da aplicação (como um campo de observação, variável *booleana*, inserção de arquivos, dentre outros). A figura 4 ilustra esta etapa na ferramenta Bizagi Studio.

**Attributes List**

+ Add   - Remove

| Display Name           | Name                  | Type               |
|------------------------|-----------------------|--------------------|
| ▶ Comprovante          | Comprovante           | Comprovante        |
| Documento              | Documento             | Documento          |
| dataInicio             | dataInicio            | Date - time        |
| dataFim                | dataFim               | Date - time        |
| Exterior               | Exterior              | Boolean (Yes - No) |
| AtividadeRealizada     | AtividadeRealizada    | String             |
| TipodeAtividade        | TipodeAtividade       | TipodeAtividade    |
| DescReposicaoDias      | DescReposicaoDias     | String             |
| DescSolucaoAulasAlocad | DescSolucaoAulasAloca | String             |
| ObjetivoViagem         | ObjetivoViagem        | String             |
| EnquadramentoEvento    | EnquadramentoEvento   | String             |
| Servidor               | Servidor              | Servidor           |
| Evento                 | Evento                | Evento             |
| AprovarChefemediatio   | AprovarChefemediatio  | Boolean (Yes - No) |
| AprovarDirecaoUnidade  | AprovarDirecaoUnidade | Boolean (Yes - No) |
| AprovarOrdenador       | AprovarOrdenador      | Boolean (Yes - No) |
| AprovarAfastamento     | AprovarAfastamento    | Boolean (Yes - No) |
| Comentarios            | Comentarios           | String             |
| ObsChefia              | ObsChefia             | String             |
| ObsDirecao             | ObsDirecao            | String             |

Figura 4 – Modelagem de dados na ferramenta Bizagi Studio. (Fonte: Autoria Própria)

### 3.7 - Etapa 7 – Definir e criar formulários/interfaces gráficas do processo de negócio

Nesta etapa do guia, o objetivo é criar as telas de interface gráfica do processo automatizado. Cada atividade do modelo em BPMN requer uma tela (motivo pelo qual o modelo da etapa 5 é refinado), e cada tela deverá apresentar os dados relevantes a atividade. Estas telas podem ser desenhadas de diversas formas, cabendo à pessoa responsável decidir como será seu *design*, levando em consideração usabilidade e a funcionalidade do sistema proposto. A figura 5 ilustra a tela de criação de um formulário na ferramenta Bizagi Studio.

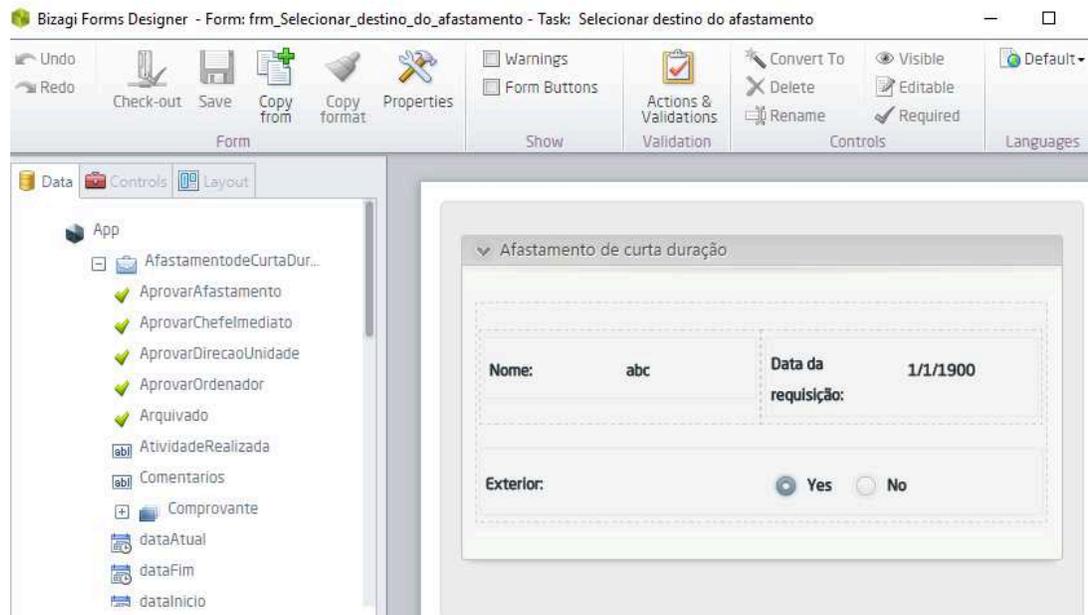


Figura 5 – Criação de um formulário na ferramenta Bizagi Studio. (Fonte: Autoria Própria).

### 3.8 - Etapa 8 - Definir regras de negócio utilizadas no processo

Nesta etapa do guia, o objetivo é definir regras de negócio que terão impacto no sistema automatizado. Estas regras refletem as políticas adotadas no processo, e existem para satisfazer os objetivos do negócio, satisfazer clientes, fazer o bom uso de recursos, além de obedecer às leis ou regras do próprio negócio. Um bom exemplo, é a utilização de atributos *booleanos*, que são utilizados no decorrer do processo de automação. Estes atributos podem definir se o processo irá percorrer um caminho específico, através de seus valores (verdadeiro ou falso). Além disso, as regras de negócio abrangem o disparo automático de mensagens, gatilhos de eventos (como efetuar um pagamento, emitir notas fiscais, dentre outros). A maneira de aplicar as regras de negócio pode variar, sendo fortemente atreladas à escolha do BPMS em que se faz a

automação dos processos de negócio. A figura 6 ilustra o processo de definição de regra de negócio na ferramenta Bizagi Studio.

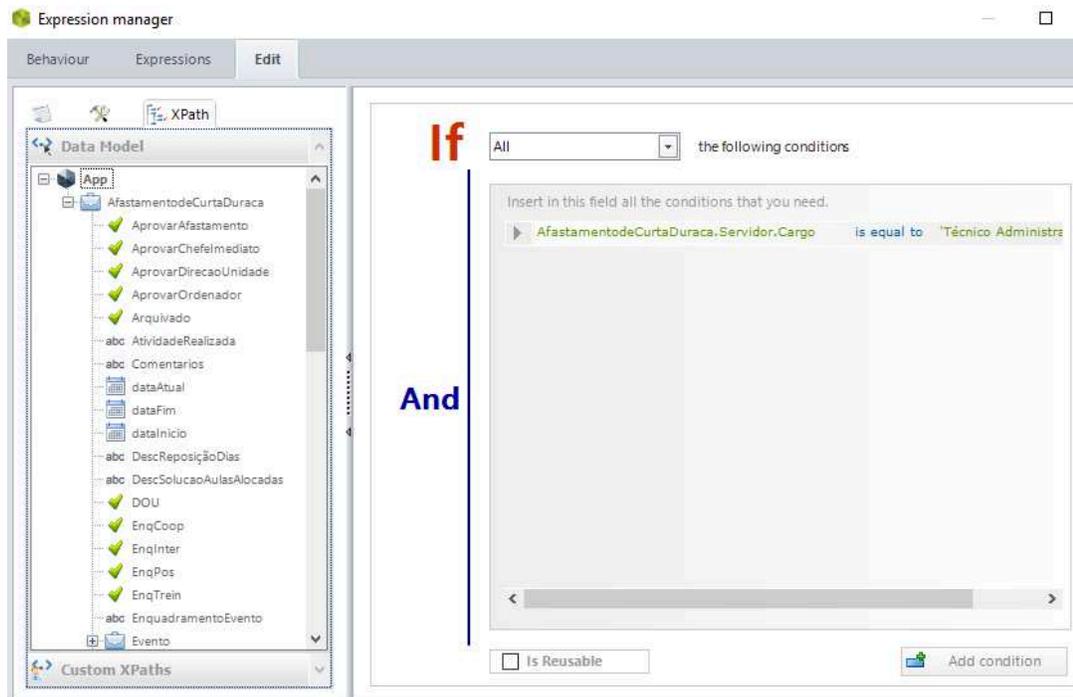


Figura 6 – Definição de regra de negócio na ferramenta Bizagi Studio. (Fonte: Autoria Própria).

### 3.9 - Etapa 9 - Definir participantes, papéis e funções

Nesta etapa do guia, o objetivo é definir quem são os participantes que executam o processo, seus papéis e suas funções. É possível identificar os usuários e atores ao olhar a quantidade de raias de um determinado processo, visto que cada raia será executada por alguém. Cada raia pode ser uma pessoa, cargo ou departamento, e isto dependerá de como o processo estiver sendo modelado. Portanto, as atividades que

estiverem dentro dessas raias, serão executadas somente pelos seus respectivos responsáveis. A figura 7 ilustra esta etapa na ferramenta Bizagi Studio.

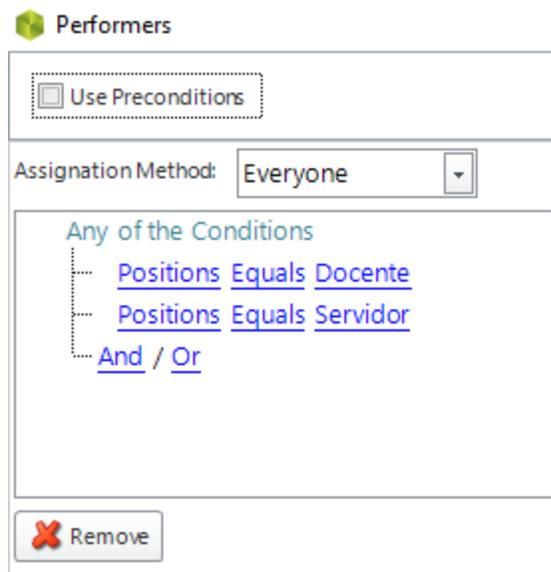


Figura 7 – Definindo participantes do processo na ferramenta Bizagi Studio. (Fonte: Autoria Própria).

### 3.10 - Etapa 10 - Integrar o processo automatizado

Nesta etapa do guia, o objetivo é integrar o novo processo automatizado com serviços disponíveis em sistemas existentes (legados). A forma como será realizado depende de cada BPMS. A suíte do Bizagi, oferece integração através de *web services* SOAP (Protocolo Simples de Acesso a Objetos) ou serviços REST (Transferência de Estado Representacional). Além disso, é possível integrar API's (Interface de Programação de Aplicativos) de terceiros e também utilizar servidores de e-mails externos à aplicação. Ao integrar o novo sistema automatizado à serviços antigos já

existentes, permite-se que empresas possam investir na automação de seus processos enquanto continuam em serviço, sem prejudicar o seu desempenho.

### **3.11 - Etapa 11 – Implantar o processo automatizado em um servidor**

Nesta etapa do guia, o objetivo é fazer a implantação do sistema automatizado nos meios de produção. Isso significa que o sistema sairá de seu meio de desenvolvimento/testes e irá passar a ser um produto/serviço funcional e operante de uma determinada empresa/organização.

A suíte do Bizagi permite que os processos sejam implantados como serviços web, através do Internet Information Services (IIS), um recurso presente no sistema operacional Windows. Após o processo ser implantado, o mesmo pode ser acessado via *browsers*, por todos os participantes do processo. Além disso, é nesta fase em que testes e medições são feitos, para entender e medir a eficácia do novo sistema. Isto é feito através de indicadores e gráficos gerados pela própria aplicação, que utiliza os dados de processo dos próprios usuários. A Figura 8 demonstra o último passo de automação utilizando a plataforma Bizagi Studio.



Figura 8. Implantação do processo em um servidor web na ferramenta Bizagi Studio. (Fonte: Autoria Própria)

Neste passo, o usuário pode escolher entre os ambientes de Teste e Produção. No ambiente de teste, entende-se que o processo automatizado ainda não está completo, visto que erros ainda podem acontecer e que o processo ainda pode não ter sido totalmente automatizado. Este ambiente é utilizado primariamente para execução e medição de testes.

No ambiente de produção, espera-se um processo automatizado estável e completo, e é neste ambiente que os usuários reais da aplicação irão trabalhar no dia a dia. É importante salientar que este passo não é obrigatório para testar o processo automatizado, visto que o mesmo pode ser executado localmente com o auxílio do IIS (Internet Information Services). Se configurado, o IIS é executado logo após a inicialização do sistema, não necessitando o Bizagi Studio ser executado no momento do acesso ao servidor web. A Figura 9 demonstra o ambiente do gerenciador do servidor web.

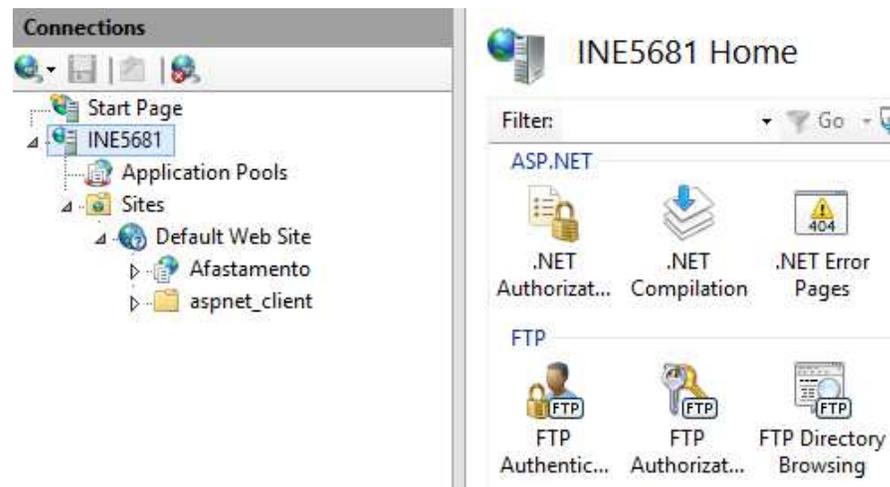


Figura 9. Gerenciador de aplicativos do gerenciador do IIS. (Fonte: Autoria Própria)

### 3.12 – Instrumentos – Bizagi Modeler & Studio

Esta seção tem como objetivo prover dicas e sanar possíveis dúvidas que possam acontecer durante a utilização do guia de modelagem e automação de processos em conjunto com as ferramentas utilizadas neste trabalho. Esta seção leva em consideração as ferramentas: Bizagi Modeler e Bizagi Studio.

- Bizagi Modeler:

Durante a modelagem do processo de negócio, é importante arranjar os elementos gráficos de forma que sua visualização seja facilmente entendida por todos. Quanto menor o modelo, mais fácil sua visualização. Além disso, uma boa dica é sempre começar a modelagem do canto superior esquerdo e terminar no canto inferior direito, proporcionando uma leitura mais clara pelo usuário.

É importante salientar que, apesar de o Bizagi Studio possuir uma ferramenta de modelagem embutida, ela não é tão poderosa quanto o Bizagi Modeler, isso significa que erros cometidos na etapa de modelagem podem influenciar negativamente a automação de processos. Um exemplo é a incapacidade de criar pools no Bizagi Studio.

Apesar de seguir a notação de BPM 2.0, o Bizagi Modeler ainda não permite modelar todos os elementos gráficos presentes na notação, como por exemplo, raias aninhadas. Uma possível solução desse problema seria agrupar as atividades dessa raia em um sub processo. Sempre que possível, adicione informações nas atividades, visto que é possível exportar o modelo em formato de página web, similar a uma wiki. Isso permite uma fácil visualização e entendimento pelos usuários, além de permitir publicar o modelo de uma maneira fácil na internet/intranet.

Por fim, é interessante manter um histórico da modelagem dos processos. Quando se cria um modelo (geralmente é um “As-Is”), é interessante criar uma cópia e trabalhar separadamente, deixando o arquivo anterior como um histórico, que servirá de documentação caso seja necessário, e o arquivo cópia irá se transformar no “To-Be” ou “To-Do”.

- Bizagi Studio:

Antes de começar a automação do processo, uma boa dica é alterar as configurações de segurança da aplicação. Estas informações podem ser acessadas via “*Modules – Security – Authentication*”, neste menu, é interessante aumentar os valores referentes a expiração de conta/senha, pois o padrão é muito baixo. Caso o processo modelado não esteja armazenado localmente, é

importante proteger o acesso ao mesmo. Esta configuração pode ser acessada em “*File – Bizagi Studio Security*”.

Além disso, tenha em mente a versão do Bizagi Studio em que o projeto foi criado, visto que ela pode não funcionar corretamente em versões antigas/novas. O Bizagi Studio possui um fórum de dicas/suporte que vale a pena ser lido, além da documentação original disponibilizada no site oficial da empresa.

Dicas da utilização da ferramenta Bizagi Studio nas etapas do guia de modelagem e automação:

Na etapa 6, o importante é modelar todos os dados necessários para o processo funcionar corretamente. Novos atributos podem ser inseridos no modelo futuramente sem problemas. É interessante aumentar o tamanho das variáveis de texto, pois o padrão provavelmente será insuficiente. Para isso, selecione a variável já criada no modelo, clique em “*Advanced*” e aumente o “*Length*” para o valor desejado.

A etapa 7 pode ser bem trabalhosa, já que ela é necessária para cada atividade do processo. Porém, com a ajuda de formulários, o seu tempo de desenvolvimento pode diminuir significativamente. Para isso, é interessante criar formulários padronizados, que podem servir em várias telas. Desta forma, em vez de criar o formulário novamente, é possível importar o formulário inteiro e somente adicionar os campos que faltam naquela atividade. Um exemplo são as informações do funcionário, visto que elas irão aparecer em todas as atividades. Cada formulário pode ser visto como um módulo: módulo de upload de arquivos, módulo de informação do funcionário, módulo de informação de eventos, etc.

A etapa 8 depende bastante dos atributos definidos na etapa 6, geralmente atributos booleanos. O foco nesta etapa é criar as melhores expressões lógicas que permitirão dividir o fluxo nos gateways. Caso necessário, é possível voltar a etapa 6 e incluir novos atributos para servir de base nesta etapa.

Na etapa 9, é fundamental ter criado anteriormente os cargos, papéis e funções no Bizagi Studio. Esta informação pode ser criada em “*Modules – Organization*”. Somente depois dessa informação ser preenchida que será possível realizar a atribuição das atividades.

## **4 ESTUDO DE CASO COM AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS DO INE E DO CTC**

Neste capítulo, estão documentados os passos necessários para a automação do processo piloto escolhido (Afastamento de Curta Duração), desde sua identificação até sua implantação. Além do processo do departamento do INE, um segundo processo (Progressão vertical de professores) do Centro Tecnológico foi escolhido e automatizado. As ferramentas escolhidas para realizar a automação deste piloto foram: BizAgi Modeler (utilizado para criar o modelo em BPMN 2.0) e o BPMS BizAgi Studio (utilizado para automatizar o processo piloto).

### **4.1 Estudo de caso realizado no INE: Afastamento de Curta Duração**

#### **Etapa 1: Identificar e mapear processos**

Para identificar os processos escolhidos, foi realizada uma pesquisa no website do INE e do CTC e entrevistas com funcionários do centro. Durante a pesquisa exploratória, encontrou-se uma página de processos de trabalho atualmente utilizados no CTC, acessível em "<http://portal.ctc.ufsc.br/processos-de-trabalho>". Estes dados foram escolhidos para serem analisados na próxima etapa do processo piloto.

#### **Etapa 2: Selecionar processos e levantar dados detalhados para modelagem**

Atualmente, o Centro Tecnológico (CTC) da Universidade Federal de Santa Catarina, possui um documento que lista processos de negócio genéricos de vários departamentos. Com este documento, foi feita uma análise dos processos de negócio,

utilizando requisitos necessários para a escolha do processo piloto ideal, tais como: complexidade do processo, impacto do processo, número de atividades e participantes do processo.

Ao todo, 35 processos de negócio foram analisados (Anexo “A”), e o processo piloto escolhido foi: Afastamento de Curta Duração. Este processo de negócio possuía 11 atividades e envolvia pelo menos 3 participantes. Com o levantamento de dados pronto, o próximo passo é modelá-lo na notação de BPM.

### **Etapa 3: Modelar o processo de negócio atual utilizando a notação de BPM (As-Is)**

Após a escolha do processo, o próximo passo foi criar o modelo do mesmo. Foi utilizada a notação de BPM 2.0 (BPMN 2.0) e a ferramenta BizAgi Modeler. A Figura 10 ilustra o processo atual, extraído diretamente do documento de processos de negócio do CTC. Já a Figura 11, ilustra o modelo do processo atual desenhado pelo próprio autor, também conhecido como “As-Is”.

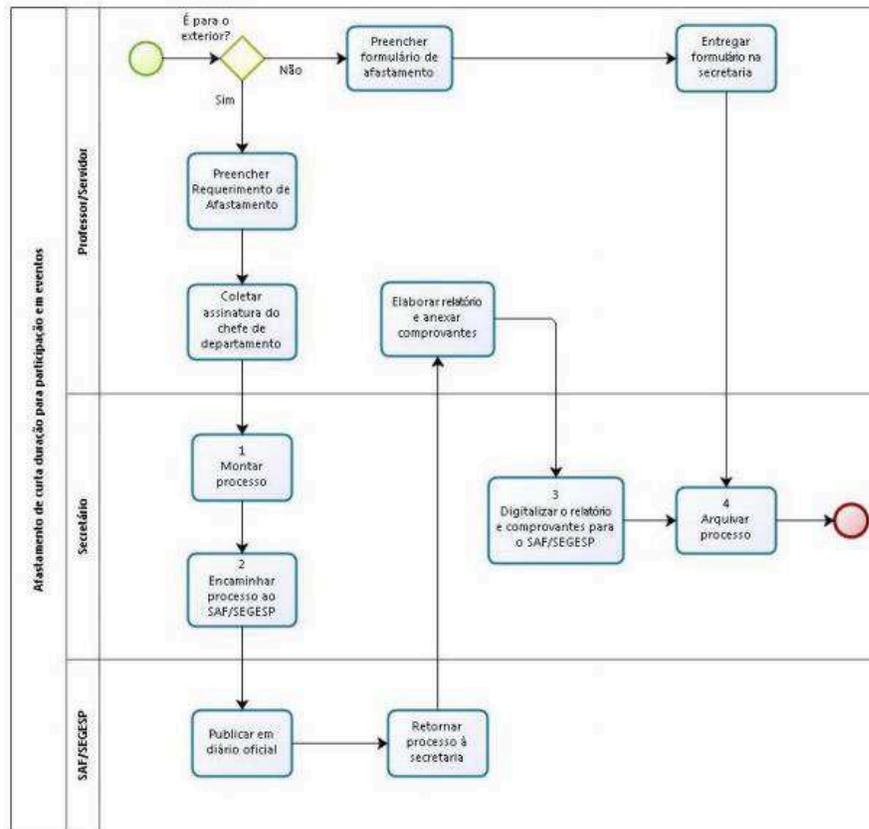


Figura 10 - Modelo de Afastamento de Curta Duração, disponível em <<http://portal.ctc.ufsc.br/processos-de-trabalho>>

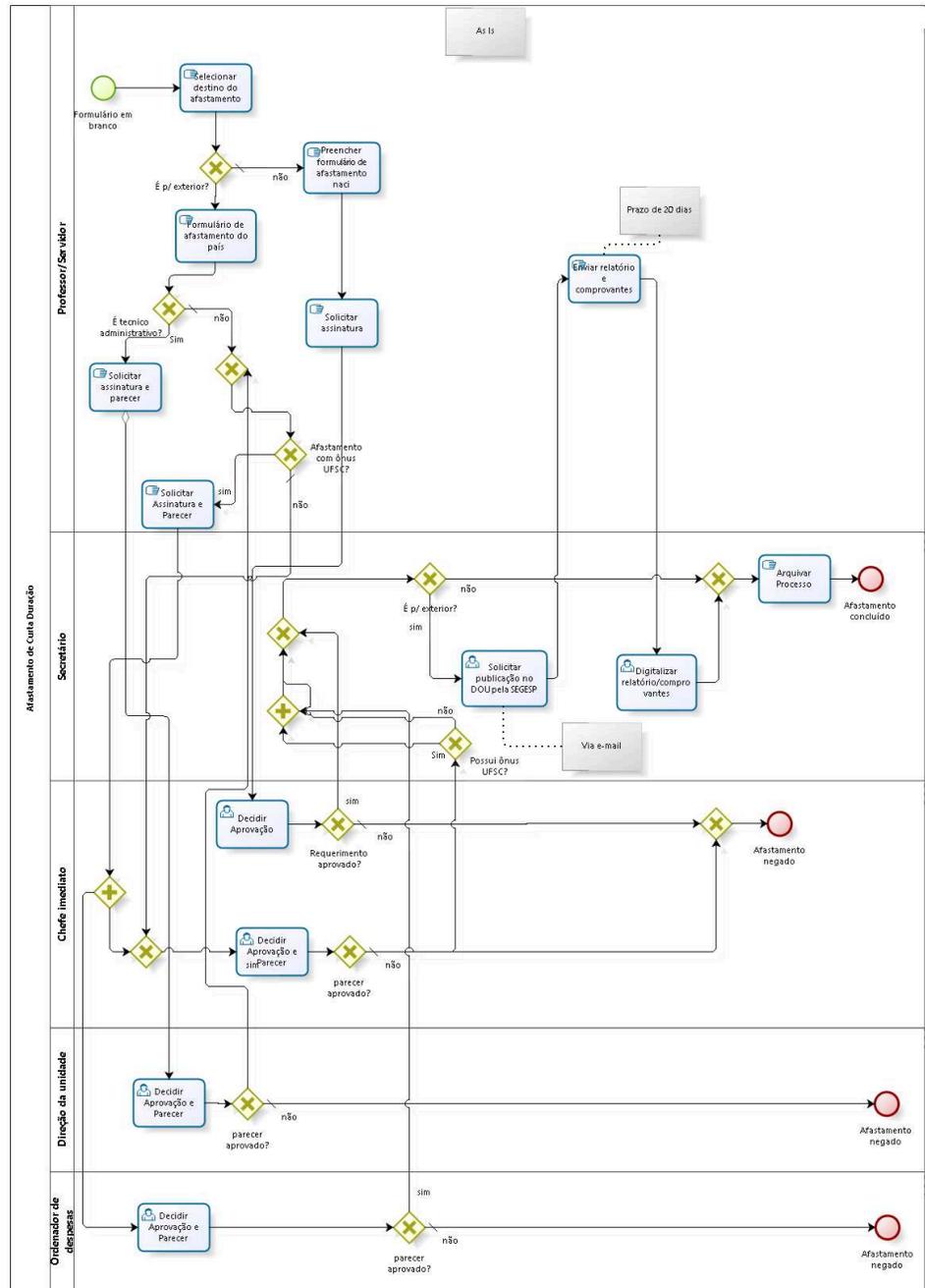


Figura 11 - Modelo atual “As-Is” (redesenhado) para Afastamento de Curta Duração (Fonte: Autoria Própria)

As diferenças entre o primeiro e o segundo modelo são notórias, embora seja a modelagem de um mesmo processo de negócio. A principal diferença, está no fato de que o modelo da Figura 10 não segue a notação de BPMN 2.0, e acaba sendo errôneo e incompleto, se comparado ao modelo desenhado em BPMN 2.0 (Figura 11).

#### **Etapa 4: Melhorar e redesenhar o modelo de processo (To-Be)**

Após o modelo em BPMN, este foi analisado, melhorado e redesenhado. Algumas atividades modeladas anteriormente irão desaparecer neste modelo, como por exemplo a atividade “Solicitar assinatura”. Esta atividade será removida, pois no processo anterior, o servidor docente deveria coletar pessoalmente a assinatura de seus superiores. Ao automatizar este modelo, não haverá mais esta necessidade, visto que o sistema se encarregará disso. As técnicas utilizadas para melhorar este modelo foram extraídas do passo “Melhorar e redesenhar o modelo”. A Figura 12 ilustra o modelo em BPMN redesenhado, também conhecido como “To-Be”.

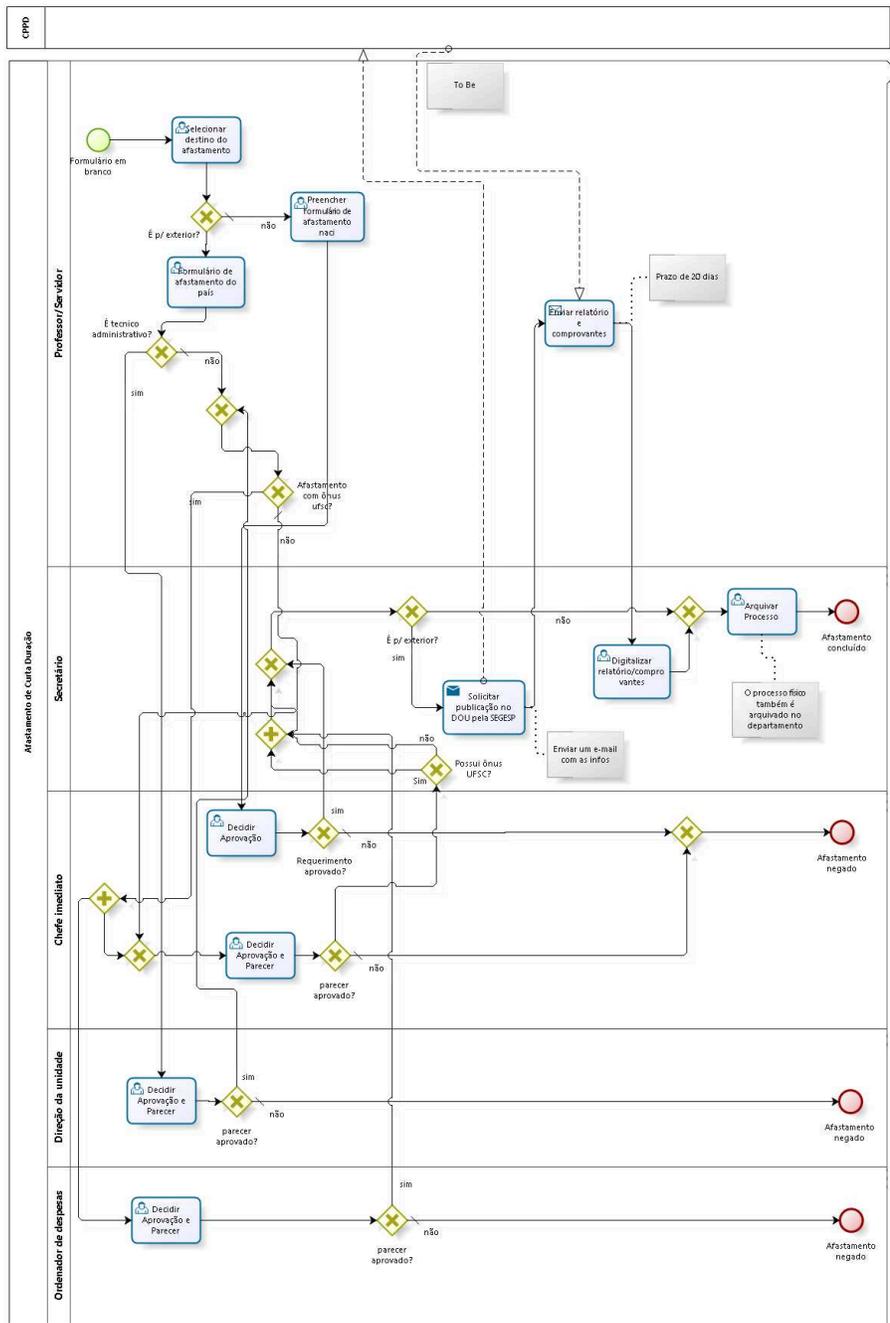
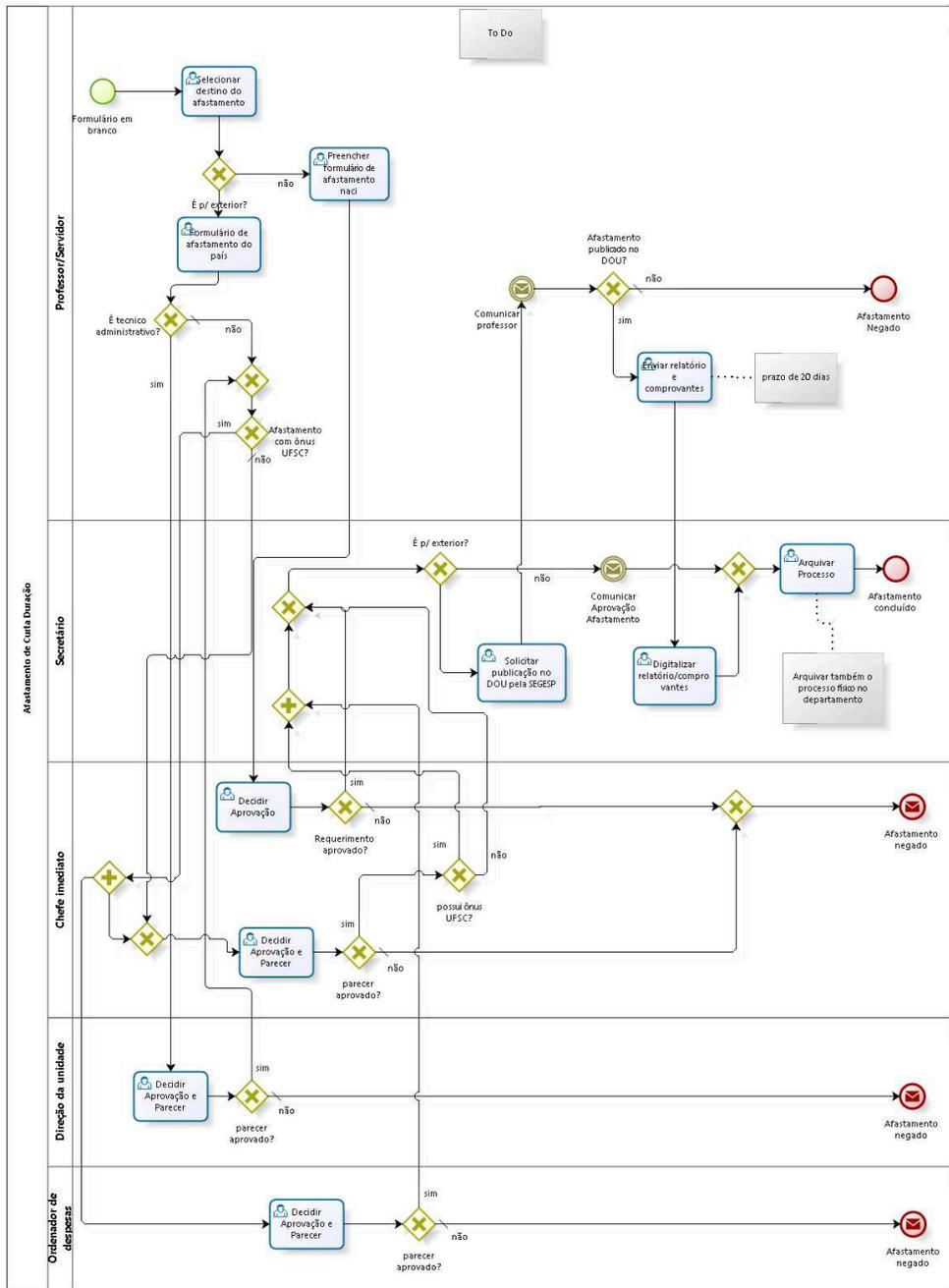


Figura 12 Modelo remodelado “To-Be” para Afastamento de Curta Duração (Fonte: Autoria Própria)

### **Etapa 5: Preparar e Planejar a Automação dos Processos (To-Do)**

Nesta fase, as trocas de mensagem entre o CPPD e o departamento foram excluídas, visto que sua modelagem não está no escopo de automação deste trabalho.

Além disso, a pool referente ao CPPD, que é externo a modelagem deste processo foi removida, visto que suas atividades não serão modeladas e automatizadas neste trabalho. Uma possível integração entre o CPPD e o processo do CTC será tratada na seção de trabalhos futuros. A Figura 13 ilustra o modelo BPMN redesenhado para automação, também conhecido como “To Do”.



Powered by bizagi Modeler

Figura 13 Modelo automatizado “To-Do” para Afastamento de Curta Duração. (Fonte: Autoria Própria)

## Etapa 6: Definir e criar o modelo de dados que será utilizado no processo de negócio

A própria ferramenta BizAgí Studio oferece uma ferramenta de criação de modelo de dados lógico, integrada ao processo de automação de processos de negócio. Após a análise dos dados extraídos do processo, em conjunto com o próprio modelo em BPMN, o modelo de dados lógico foi criado. A Figura 14 ilustra o modelo de dados lógico criado e utilizado no processo piloto.

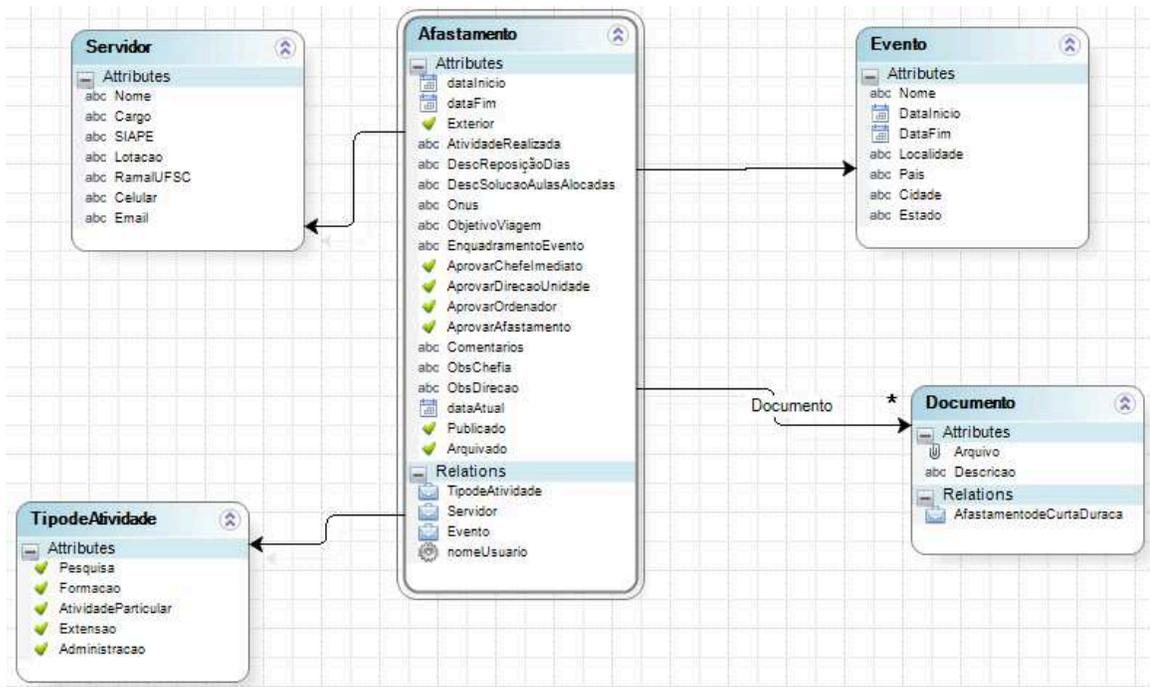


Figura 14 - Modelo Lógico de Dados na ferramenta BizAgí Studio. (Fonte: Autoria Própria)

## **Etapa 7 – Definir e criar formulários/interfaces gráficas do processo de negócio**

Nesta etapa foram criados os formulários do processo. Esses formulários gráficos irão compor as telas utilizadas pelos usuários do novo sistema automatizado. Cada atividade do modelo em BPMN irá se transformar numa tela de sistema. A figura 15 e 16 ilustram respectivamente os formulários de afastamento nacional e exterior. O formulário referente ao afastamento para o exterior será apresentado de maneira limitada devido a limitações de visualização deste documento.

Nested Form: Solicitação de Afastamento SOLICITAÇÃO DE AFASTAMENTO DE SERVIDOR DOCENTE

Nome: abc Data Requerimento: 1/1/1900

Data início: M/d/yyyy Data Fim: M/d/yyyy

**Atividade Realizada**

abc

Cidade: abc Estado: abc País: abc

**Documento**

| Descricao | Arquivo           |
|-----------|-------------------|
|           | No files uploaded |

Pesquisa
  Formação
  Atividade Particular

Extensão
  Administração

**Em afastamento por Atividade Particular informe como serão repostos os dias de ausência**

abc

**Nas demais atividades, informe se há aulas alocadas no período do afastamento. Havendo informe a solução adotada**

abc

Figura 15 - Formulário de Afastamento de Curta Duração Nacional na ferramenta BizAgi Studio. (Fonte: Autoria Própria)

Solicitação de Afastamento de País

**▼ Dados Pessoais**

Nome:  SIAPE:

Cargo:

Lotacao:

RamalUFSC:  Celular:

Email:

**▼ Dados do Evento e da Viagem**

Nome:

Cidade:  Estado:  País:

Data Início Evento:

Data Fim Evento:

Data Início Afastamento:

Data Fim Afastamento:

Obs: Quando o período total de deslocamento ultrapassar 2 dias para a América Latina e 4 dias para os demais países, anexar justificativa. Esse período deve coincidir com as datas que constam nos bilhetes das passagens.

Anexar documentos comprobatórios do evento, exemplo: Carta convite (no caso de visitas a instituições), folder ou programação do evento, ficha de inscrição, etc.

| Documento            | Arquivo               |
|----------------------|-----------------------|
| <input type="text"/> | No files uploaded<br> |

**▼ Natureza do Afastamento**

Yes  NoAfastamento com ônus limitado - quando implicar direito apenas à remuneração do cargo efetivo, quando o participante não receber os demais auxílios especificados abaixo.

Yes  NoAfastamento com ônus UFSC - quando implicar recursos do orçamento da UFSC (requer autorização pelo ordenador de despesas).

Yes  NoAfastamento com ônus para outro órgão - Anexar comprovante de concessão do auxílio

Figura 16 - Formulário reduzido do Afastamento de Curta Duração para o Exterior, criado na ferramenta BizAgil Studio. (Fonte: Autoria Própria)

### **Etapa 8: Definir regras de negócio utilizadas no processo**

Nesta etapa foram configurados os caminhos que continham tomadas de decisão (*gateways*). A configuração destes caminhos é obrigatória onde há *gateways* que possuam mais de uma saída (também conhecidos como *split gateways*). Esta configuração, em sua maioria, foi feita com o auxílio de variáveis booleanas.

A primeira variável booleana utilizada se chama “Exterior”, e é alterada quando o usuário decide se o afastamento é para o exterior ou não. Caso o usuário selecione que o afastamento é para o exterior, o valor da variável será alterado para verdadeiro, caso seja nacional, o valor da variável será falso. Isto irá definir para qual “lado” do gateway o sistema irá dar continuidade. Esta ação pode ser modificada no quarto passo do processo de automação do Bizagi Studio, denominada “*Business rules – Define Expressions*”.

### **Etapa 9: Definir participantes, papéis e funções**

Nesta etapa, foi necessário atribuir, ou seja, dar permissão aos participantes do processo em suas respectivas atividades. Para atribuir os usuários a determinada tarefa, foi necessário acessar cada atividade e especificar quem tem permissão para trabalhar naquela tarefa. Na imagem 17, os usuários autorizados a trabalhar na tarefa, são os usuários que possuem posição de “Servidor” ou “Docente”.

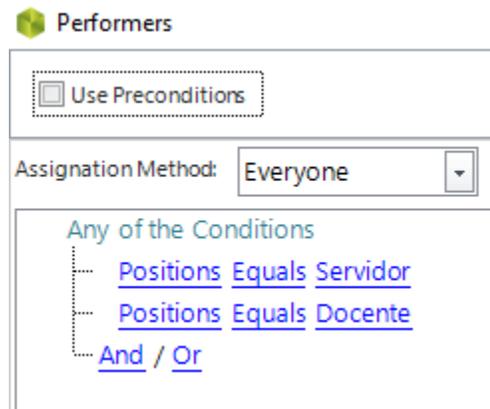


Figura 17. Definindo os atores do processo de uma determinada tarefa. (Fonte: Autoria Própria)

### **Etapa 10: Integrar o processo automatizado**

A integração com sistemas legados da universidade não foi contemplada no escopo deste trabalho, e servirá como motivação para trabalhos futuros.

### **Etapa 11: Fazer a implantação do sistema em um servidor.**

Na última etapa, o projeto automatizado foi implantado em um servidor web. Este servidor foi disponibilizado pela SETIC e foi de suma importância para o desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso.

Além de servir como plataforma para a implantação, o servidor terá utilidade para a universidade, uma vez que novos processos serão automatizados utilizando a plataforma, permitindo que outros alunos também possam utilizá-lo para desenvolver atividades de automação de processos. A figura 18, 19 e 20 ilustram o processo em funcionamento:

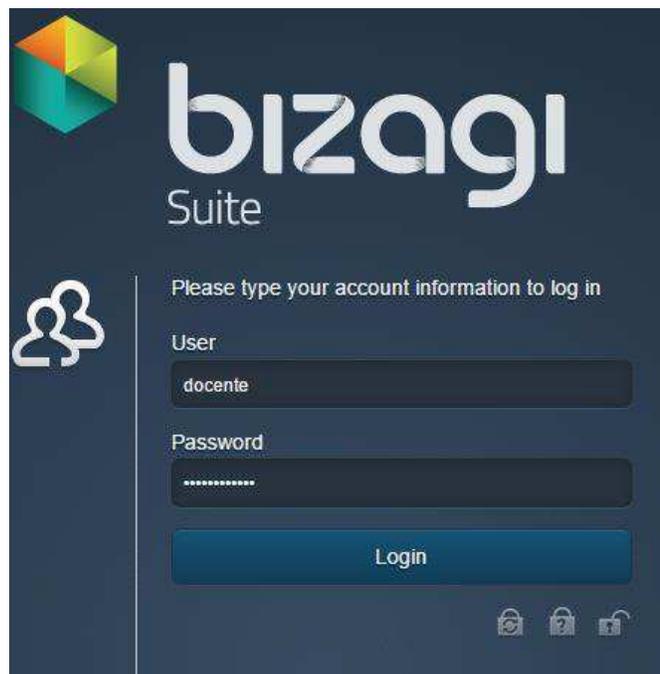


Figura 18 – Tela de autenticação do processo automatizado. (Fonte: autoria própria).

| C.Num | Process                      | Task                                     | Process creation date | Task due date      | Process due date   |
|-------|------------------------------|--|-----------------------|--------------------|--------------------|
| 2     | Afastamento de Curta Duração | Preencher formulário de afastamento nacj | 6/17/2016 2:00 pm     | 10/20/2016 1:02 am | 6/17/2016 2:00 pm  |
| 701   | Afastamento de Curta Duração | Preencher formulário de afastamento nacj | 10/20/2016 1:04 am    | 10/20/2016 1:04 am | 10/20/2016 1:04 am |

Figura 19 – Tela principal do processo automatizado (Fonte: autoria própria).

The image shows a mobile application interface for Bizagi. At the top, there is a dark blue header with the Bizagi logo, a search bar, and several icons: a green plus sign, a blue checkmark, a bar chart, a document with a magnifying glass, a red wrench, and a grey gear. Below the header is a navigation bar with a back arrow and the text 'Back'. The main content area has a breadcrumb trail: 'App > Processes > Afastamento de Curta Duração > Preencher formulário de afastamento naci'. The form fields are as follows: 'Nome:' with the value 'Servidor'; 'dataAtual:' with the value '10/20/2016'; 'Data início:' with a date picker icon and the placeholder 'M/d/yyyy'; 'Data Fim:' with a date picker icon and the placeholder 'M/d/yyyy'; 'Atividade Realizada' with a large empty text area; 'Cidade:' with an empty text input; 'Estado:' with an empty text input; 'País:' with the value 'Brasil'; and a 'Documento' section with a dropdown arrow and the text 'No records'.

Figura 20 – Formulário de Afastamento de Curta Duração (Fonte: autoria própria)

#### 4.2. Estudo de caso realizado no CTC: Promoção Vertical na Carreira

Além do processo piloto que abrangia o departamento, um processo de negócio do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina foi escolhido e automatizado. O processo de automatização deste processo será descrito nas próximas seções.

### **Etapa 1: Identificar e mapear processos**

Para identificar o processo escolhido, foi realizada uma pesquisa no website do INE e do CTC. Ao acessar a página do CTC dedicada a processos de negócio, foram encontrados 12 processos da secretaria administrativa. Estes 12 processos (Anexo “B”) foram identificados e mapeados. A escolha do processo automatizado neste guia, aconteceu na próxima etapa deste guia.

### **Etapa 2: Selecionar processos e levantar dados detalhados para modelagem**

Dentre vários processos identificados na etapa anterior, o de Promoção na Carreira foi escolhido, devido a sua complexidade e impacto no centro. A modelagem e automação deste processo leva em conta somente a promoção vertical, visto que o processo de promoção na carreira abrange promoções verticais e horizontais. O modelo do processo original possuía 28 atividades e 8 raias.

### **Etapa 3: Modelar o processo de negócio atual utilizando a notação de BPM (As-Is)**

Após o processo ser escolhido, o próximo passo foi criar o modelo do mesmo. Foi utilizado a notação de BPM 2.0 (BPMN 2.0) e a ferramenta BizAgi Modeler. A Figura 13 ilustra o processo atual, extraído diretamente do documento de processos de negócio do CTC. Já a Figura 14, ilustra o modelo redesenhado pelo próprio autor, também conhecido como “As-Is”.

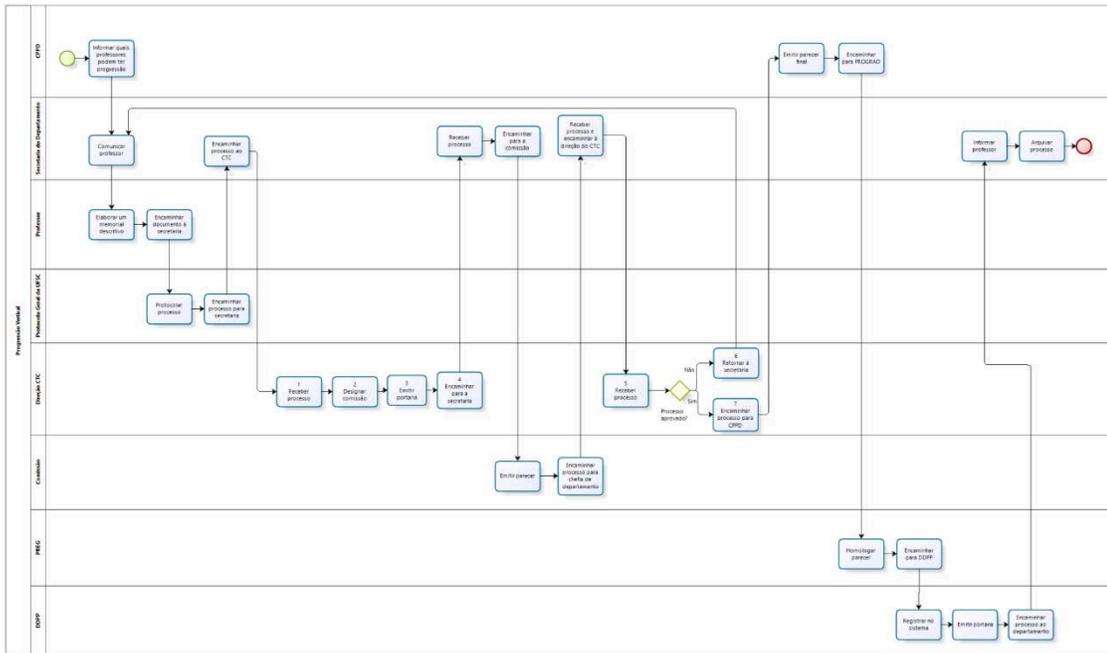


Figura 21 Modelo de Progressão Vertical, disponível em < <http://portal.ctc.ufsc.br/processos-de-trabalho/progressao-vertical/>>

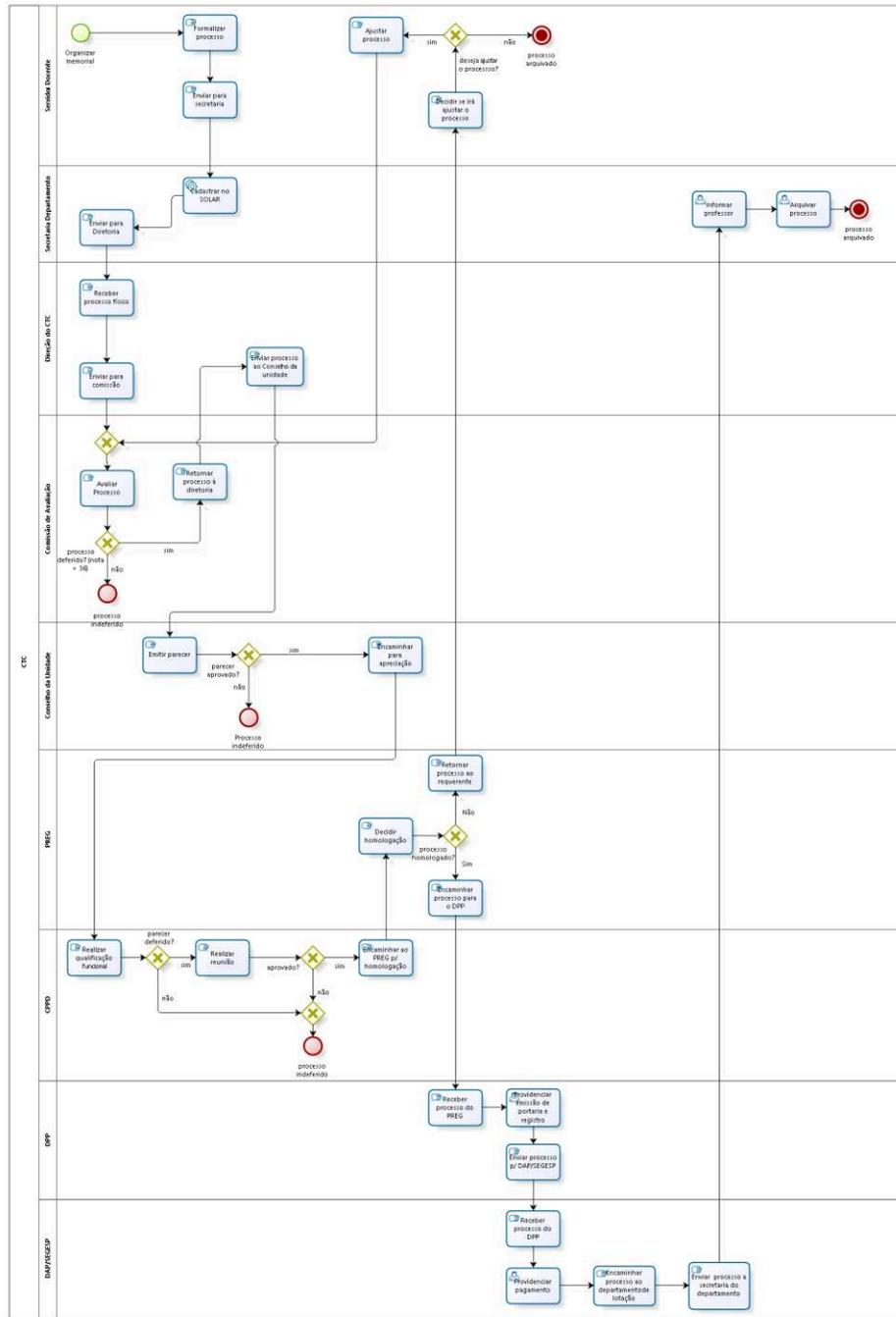


Figura 22 Modelo redesenhado “As-Is” para Progresso Vertical (Fonte: Autoria Própria)

Assim como no Afastamento de Curta Duração, há grandes diferenças entre o modelo atual, presente no website do CTC e o modelo desenhado pelo autor. Suas diferenças são explicadas pelo fato de o modelo da Figura 13 não seguir as regras BPMN 2.0, já o modelo desenhado pelo autor na Figura 14, está de acordo com a notação de BPMN 2.0.

#### **Etapa 4: Melhorar e redesenhar o modelo de processo (To-Be)**

Após o modelo em BPMN estar pronto, o mesmo foi analisado, melhorado e redesenhado. Algumas atividades, como “Enviar para diretoria” e “Notificar professor” foram removidas esta etapa, pois no processo anterior, o secretário deveria levar pessoalmente os documentos para a direção do CTC, além de informar o professor em caso de aprovação. O próprio sistema automatizado se encarregará do envio dessas informações.

As técnicas utilizadas para melhorar este modelo foram extraídas da seção “Melhorar e redesenhar o modelo”, quarto passo do guia de modelagem de processos. A Figura 15 ilustra o modelo BPMN redesenhado, também conhecido como “To-Be”.

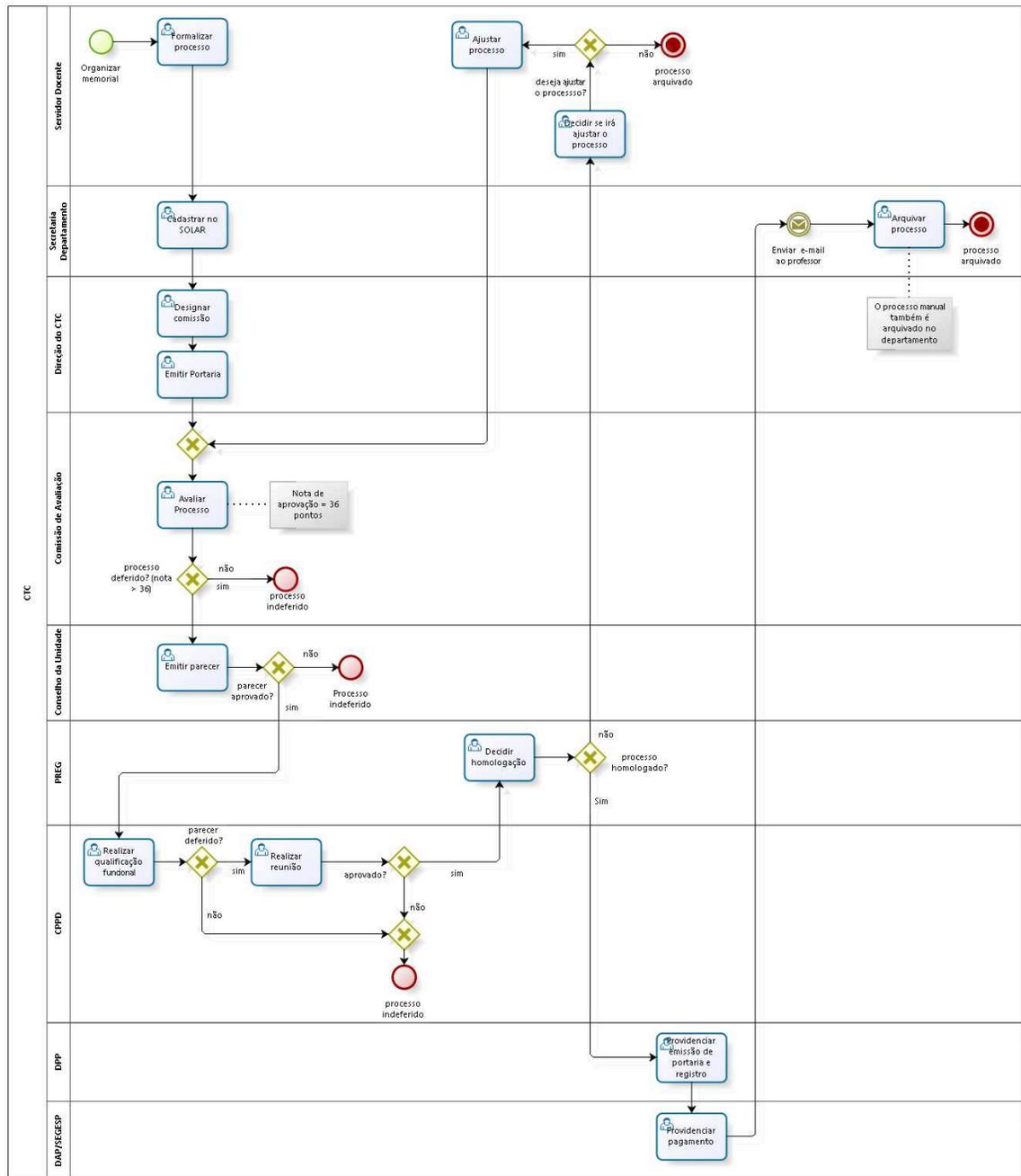


Figura 23. Modelo redesenhado “To-Be” para Progressão Vertical. (Fonte: Autoria Própria)

### Etapa 5: Preparar e Planejar a Automação dos Processos (To-Do)

Apesar da análise realizada nesta etapa, nenhuma mudança ocorreu na transição dos modelos “To-Be” para “To-Do”, resultando em dois modelos iguais, sendo assim prontos para serem utilizados na automação do processo.

### Etapa 6: Definir e criar o modelo de dados que será utilizado no processo de negócio

Após a análise dos dados extraídos do processo, em conjunto com o próprio modelo em BPMN “To Be/To Do”, o modelo de dados lógico foi criado. A Figura 16 ilustra o modelo de dados lógico criado e utilizado no processo, utilizando a ferramenta Bizagi Studio.

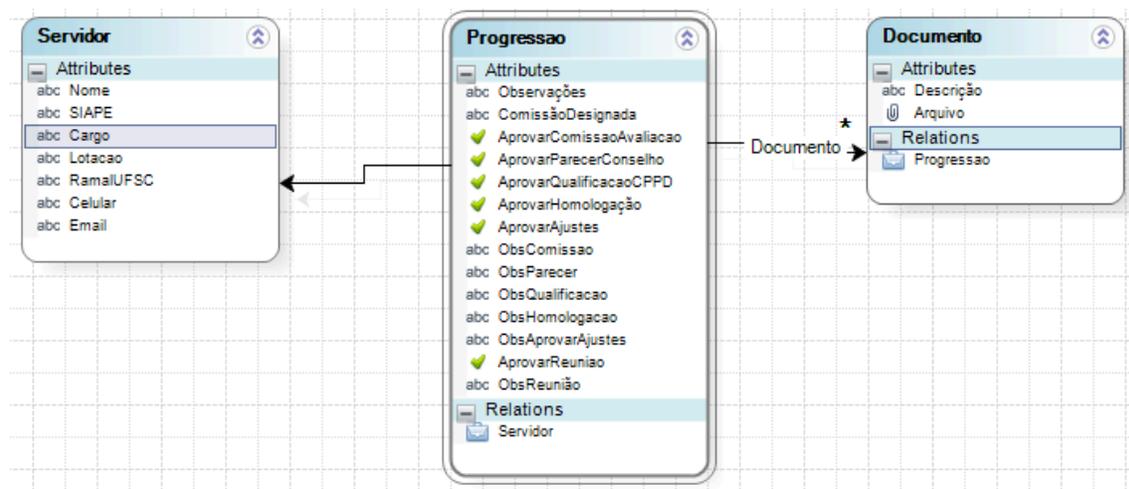


Figura 24. Modelo Lógico de Dados na ferramenta Bizagi Studio. (Fonte: Autoria Própria)

### **Etapa 7: Definir e criar formulários/interfaces gráficas do processo de negócio**

Nesta etapa da automação, foram criados os formulários que serão utilizados no processo automatizado. Esses formulários gráficos irão compor as telas utilizadas pelos participantes do processo.

Cada atividade do modelo em BPMN “To Be/To Do” foi transformada em uma tela de sistema. A Figura 18 ilustra a tela de “Formalizar Processo”, onde o professor anexa, além de outras informações, todos os documentos relevantes a sua progressão vertical.

**Nested Form: Progressão Vertical**

▼ Dados do professor:

|                |              |
|----------------|--------------|
| Nome: abc      | SIAPÉ: abc   |
| Cargo: abc     |              |
| Lotacao: abc   |              |
| RamalUFSC: abc | Celular: abc |
| Email: abc     |              |

▼ Dados da Progressão Vertical

| Documento            |   |
|----------------------|---|
| Descrição            | Arquivo   |
| <input type="text"/> | No files uploaded<br> |

**Observações**

abc

Figura 25. Formulário de Formalizar processo de progressão Vertical na ferramenta BizAgi Studio. (Fonte: Autoria Própria)

### **Etapa 8: Definir regras de negócio utilizadas no processo**

Nesta etapa foram configurados os caminhos que continham tomadas de decisão (*gateways*). A configuração destes caminhos é obrigatória onde há *gateways* que possuam mais de uma saída (também conhecidos como *split gateways*). Esta configuração, em sua maioria, foi feita com o auxílio de variáveis booleanas.

A primeira variável booleana utilizada se chama “AprovarComissaoAvaliacao”, e é alterada quando o conselho de avaliação decide se o professor docente conseguiu a média mínima de aprovação. Caso o conselho avalie e decida que o professor não possui a nota mínima necessária para ser aprovado, o conselho irá reprovar a avaliação e o valor da variável será atribuído como falso. Isto irá definir para qual direção do *gateway* o sistema irá dar continuidade. Esta ação pode ser modificada no quarto passo do processo de automação do Bizagi Studio, denominada “*Business rules – Define Expressions*”.

### **Etapa 9: Definir participantes, papéis e funções**

Nesta etapa, foi necessário atribuir, ou seja, dar permissão aos participantes do processo em suas respectivas atividades. Para atribuir os usuários a determinada tarefa, é necessário ir em cada atividade do processo e especificar quem tem permissão para trabalhar naquela tarefa, como demonstrado na Figura 18.

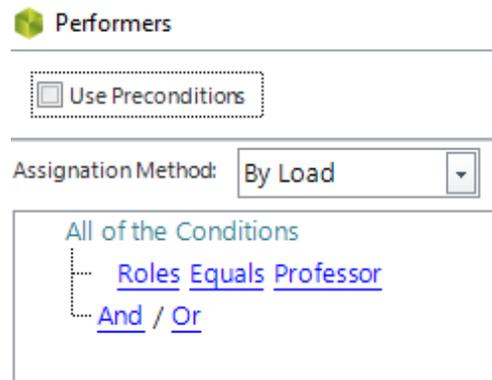


Figura 26. Função habilitada para executar processos da raia “Professor” na ferramenta Bizagi Studio. (Fonte: Autorial Própria)

Na figura 18, os usuários autorizados a trabalhar na tarefa, são os usuários que possuem função de “Professor”.

### **Etapa 10: Integrar o novo ambiente a sistemas legados da universidade**

A integração com sistemas legados da universidade não foi contemplada no escopo deste trabalho, e servirá como motivação para trabalhos futuros.

### **Etapa 11: Fazer a implantação do sistema em um servidor.**

Na última parte do processo de automação, o processo de Progressão Vertical foi implantado em um servidor web. Entretanto, por ser um processo mais complexo, e que depende de outros setores da universidade, o mesmo deve primeiramente ser integrado a outros serviços para que possa funcionar em um ambiente real de produção. Apesar desta limitação, o mesmo ainda pode ser executado no ambiente de desenvolvimento/testes normalmente, permitindo que o funcionamento parcial seja testado e aprimorado.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a elaboração deste trabalho de conclusão de curso, analisou-se métodos, ferramentas e técnicas de análise, modelagem e automação de processos de negócio. Um processo de negócio do Departamento de Informática e Estatística e outro do Centro Tecnológico foram escolhidos, sendo o foco dos estudos de caso realizados. As técnicas e ferramentas de modelagem e automação foram escolhidas e documentadas e aplicadas a estes processos.

A integração de sistemas legados da universidade não foi contemplada no escopo deste trabalho, pois requer a integração com os sistemas utilizados atualmente pela UFSC, o que não seria possível realizar pela escassez de tempo. Além disso, não foi possível modelar as atividades realizadas no CPPD, em decorrência do grande aumento de complexidade no modelo e tempo necessário para o desenvolvimento do mesmo.

O Guia de Modelagem e Automação de Processos resultante deste trabalho deve auxiliar a automação de processos de negócio, desde sua identificação até sua implantação, em um sistema real. A automação dos processos de negócio do estudo de caso permite reduzir o seu tempo de execução e burocracia, visto que o mesmo tramita eletronicamente, sem a necessidade de coletar assinaturas e enviar os documentos pessoalmente. Além disso, permite que os envolvidos no processo possuam uma atualização em tempo real do seu andamento.

Durante o desenvolvimento do guia, algumas tarefas necessitaram de mais atenção que outras. Um exemplo é a configuração do ambiente de desenvolvimento, visto que o Bizagi Studio precisa de vários pré-requisitos para funcionar. Além das ferramentas, algumas etapas do guia precisaram de atenção redobrada no seu desenvolvimento. Um bom exemplo foi a etapa 6, que visa criar o modelo lógico dos dados que serão utilizados no processo de negócio automatizado. Nesta etapa, é necessário ter um modelo correto e completo, pois a mesma irá influenciar em todas as

outras etapas seguintes do guia, e qualquer erro nessa etapa pode ter uma grande influência no desenvolvimento. A etapa 7 também é de grande importância, pois ela será responsável pela criação das telas de sistema. Os usuários do sistema irão interagir diretamente com essas telas, e seu design e usabilidade irá ter um grande impacto no sistema como um todo.

Além disso, deve-se tomar cuidado com alterações no modelo de BPM utilizado durante a automação no Bizagi Studio, visto que o seu editor de processos não é tão completo quanto o Bizagi Modeler, e não é possível alterar/criar certos elementos como por exemplo as “*pools*”. Por fim, é importante salientar que, apesar das etapas serem sequenciais (de 1 a 11), o desenvolvimento e automação do processo é cíclico, podendo pular/voltar etapas caso seja necessário. Desta forma, é possível se adaptar a mudanças que ocorram durante o desenvolvimento do mesmo.

O guia irá impactar positivamente na modelagem e automação de processos de negócio, já que oferece uma base de conhecimento para pessoas que não estão familiarizadas com o tema, além de permitir um desenvolvimento objetivo e rápido, economizando tempo e dinheiro. Em contrapartida, o guia não contempla a análise cíclica de cada etapa, além de não incluir uma etapa de verificação de eficácia de determinado processo de negócio.

Como trabalhos futuros, sugere-se a validação e aperfeiçoamento do guia, além da automação de outros processos de negócio da universidade, bem como a integração dos processos existentes aos novos processos automatizados. Assim, os alunos e servidores da comunidade acadêmica poderão usufruir dos benefícios que o gerenciamento ponta-a-ponta de processos de negócio é capaz de oferecer.

## REFERÊNCIAS

- Barros, A. J. S. e Lehfel'd, N. A. S. **Fundamentos de Metodologia: Um Guia para a Iniciação Científica**. 2 Ed. São Paulo: Makron Books, 2000.
- Baldam, R. **Gerenciamento de processos de negócios**. São Paulo: érica, 2007.
- BPMInstitute, **Four Pillars for Business Process Automation**. BPMInstitute, 2016.
- Davenport, T.Short, J. **The new industrial engineering**. Cambridge, Mass.: Center for Information Systems Research, Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology, 1990.
- De Sordi, J.Spel'ta, A. **ANÁLISE DE COMPONENTES DA TECNOLOGIA DE BUSINESS PROCESS MANAGEMENT SYSTEM (BPMS) SOB A PERSPECTIVA DE UM CASO PRÁTICO**. Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação, v. 4, 2007.
- Dumas, M. **Fundamentals of business process management**. Berlin: Springer, 2013.
- Galimberti, Maurício Floriano. **Modelagem e automação de processos de negócio**. 08 ago. 2016, 16 dez. 2016. Notas de Aula.
- Gart Capote de Britto, **BPM para todos**. Rio de janeiro: Gart Capote, 2012.
- Hackman, J.Wageman, R. **Total Quality Management: Empirical, Conceptual, and Practical Issues**. Administrative Science Quarterly, v. 40, n. 2, p. 309, 1995.
- Holzmüller-laue, Silke; Göde, Bernd; Thurow, Kerstin. **Flexible End2End Workflow Automation of Hit-Discovery Research**. Journal of laboratory automation, v. 19, n. 4, p. 349-361, 2014.

- Holzmüller-laue, Silke et al. **Improved Compliance by BPM-Driven Workflow Automation.** *Journal of laboratory automation*, p. 2211068214549626, 2014.
- Holzmüller-laue, Silke; Göde, Bernd; Thurow, Kerstin. **Model-driven complex workflow automation for laboratories.** In: 2013 IEEE International Conference on Automation Science and Engineering (CASE). IEEE, 2013. p. 758-763.
- Holzmüller-laue, Silke; Göde, Bernd; Thurow, Kerstin. **A BPM-based approach of human task support within life science automation.** In: 2013 6th International Conference on Human System Interactions (HSI). IEEE, 2013. p. 167-174.
- Marques, A. **Análise Comparativa entre Ferramentas de BPMS para Organizações de médio porte.** 2012.
- Moore, C. et al. **BPM CBOK.** [s.l.] Association of business process management professionals, 2013.
- OMG, 2011. **Business Process Model and Notation (BPMN)** Disponível em: <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/PDF/>. Acessado em 05 Julho 2016.
- Rivera, M. **Key Techniques for Delivering Business Process Automation Benefits.** Disponível em: <https://www.comindware.com/blog/leadership/business-process-automation-solution/>. Acesso em: 4 jul. 2016.
- Rocha, Cloves et al. **Proposta de automação de processos para contratação de docentes com ênfase em bpm (business process management). Estudo de caso em instituição de ensino superior privada.** *Revista Eletrônica Eng Tech Science*, v. 2, n. 1, p. 112-146, 2014.
- Röglinger, M.; Pöppelbuß, J.; Becker, J. **Maturity models in business process management.** *Business Process Mgmt Journal*, v. 18, n. 2, p. 328-346, 2012.

- Sganderla, K. **Um guia para iniciar estudos em BPMN (I): Atividades e sequência** | Blog da iProcess. Disponível em: <<http://blog.iprocess.com.br/2012/11/um-guia-para-iniciar-estudos-em-bpmn-i-atividades-e-sequencia/>>. Acesso em: 5 jul. 2016.
- Smith, Fingar, P. **Business process management**. Tampa, Fla.: Meghan-Kiffer Press, 2003.
- Sordi, J. **BUSINESS PROCESS MANAGEMENT SYSTEMS TECHNOLOGY COMPONENTS ANALYSIS**. JISTEM Journal of Information Systems and Technology Management, v. 4, n. 1, p. 71-94, 2007.
- Trennepohl, D. **Análise comparativa das principais ferramentas gratuitas de business process management (BPM)**. 2014.
- Wazlawick, R. **Metodologia de pesquisa para ciência da computação**. 2. ed. [s.l.] Elsevier, 2014.
- Weske, M. **Business process management**. Berlin: Springer, 2007.
- White, S.; IBM, C. **Introduction to BPMN**. Disponível em: [http://www.ebm.nl/wp-content/uploads/2010/05/Introduction\\_to\\_BPMN.pdf](http://www.ebm.nl/wp-content/uploads/2010/05/Introduction_to_BPMN.pdf);. Acesso em: 18 nov. 2015.

## ANEXO A – Lista de Processos do Departamento

Admissão de professor adjunto  
Afastamento de curta duração  
Afastamento de longa duração  
Ajuste de matrícula de intercâmbio  
Alteração de notas  
Aprovação de projeto  
Autorização para acesso aos prédios  
Avaliação do relatório final de projeto  
Contratação de estagiário  
Contratação de monitor  
Contratação de professor substituto  
Contratação de professor voluntário  
Controle de auditório e sala de reuniões  
Digitação de notas da graduação  
Distribuição de correspondências  
Elaboração do plano departamental  
Eleições  
Estágio probatório  
Manutenção de infraestrutura e recursos  
Marcação de férias  
Matrícula de aluno ouvinte e disciplina isolada  
Matrícula de intercâmbio  
Pedido de material no almoxarifado  
Postagem de correspondências  
Progressão funcional de professores  
Progressão para professor titular  
Prova repositiva  
Recepção  
Recolhimento de malote  
Reunião do colegiado

Revisão de avaliação  
Solicitação de diária e passagem para convidados  
Termo aditivo de contrato de professor substituto  
Transferência externa de professor  
Validação de disciplina

## ANEXO B – Lista de Processos do CTC

Manual Orçamentário

Serviços de Manutenção

Prefeitura Universitária

Serviços Administrativos

Serviços de Informática (SETIC)

Patrimônio

Serviços Gerais

Compras

Representação Discente

Contratações

Promoção na Carreira

Colaço de Grau (em gabinete)

Gestão de Pessoas

APÊNDICE A – Artigo do TCC

## **Guia para Modelagem e Automação de Processos de Negócios Acadêmicos: estudos de caso com processos da UFSC.**

**Hugo Piovesan Gonçalves, Maurício Floriano Galimberti**

Departamento de Informática e Estatística – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) –  
Campus de Florianópolis  
88040-900– Florianópolis – SC– Brasil

hugopiovesan@gmail.com, M.F.Galimberti@ufsc.br

***Abstract.** This article presents a proposal for a modeling and automation guide for academic business processes. The guide was built following business process management standards and 2.0 business process modeling notation. As a result, the business process from Departamento de Informática e Estatística (INE) was automated and the modeling guide was produced. Its main features and difficulties were commented throughout the text.*

***Resumo.** Este artigo apresenta a proposta de um guia de modelagem e automação de processos de negócio acadêmicos. O guia foi construído seguindo as normas de gerenciamento de processos de negócio e a notação de modelagem de processos de negócio 2.0. Como resultado, um processo de negócio do Departamento de Informática e Estatística (INE) foi automatizado e o guia de modelagem foi produzido. Suas principais características e dificuldades foram comentadas ao longo do texto.*

### **1. Introdução**

Com o constante avanço da tecnologia e da competitividade, as empresas optaram por modernizar seus sistemas em busca de maior eficiência, agilidade e facilidade no controle dos seus dados e processos. Segundo Smith e Fingar (2003), ao focar os esforços da empresa nos processos de negócio, as empresas ganham a capacidade de inovar, melhorar o desempenho e entregar o valor que o mercado está buscando.

Atualmente, os processos de negócios do Departamento de Informática e Estatística da UFSC não são gerenciados com a ajuda de técnicas de Gerenciamento de Processos de Negócio. Por estes processos não serem gerenciados, há o risco de existir ineficiência durante suas execuções, que podem se tornar problemas mais sérios com o passar do tempo.

Tendo em vista os problemas citados anteriormente, a questão que norteia este trabalho é: como orientar a modelagem e automação de processos de negócio acadêmicos? Para responder esta questão de pesquisa, foi proposta a criação de um guia de modelagem e automação de processos acadêmicos. Este guia será aplicado em conjunto com ferramentas de modelagem e automação (BPMS), e permitirão automatizar processos acadêmicos do INE e do CTC da UFSC.

## 2 Método de Pesquisa

A pesquisa realizada neste trabalho é de natureza aplicada (Barros & Lehfeld, 2000), sendo realizada no Departamento de Informática e Estatística da UFSC e no Centro Tecnológico. Os passos da metodologia de desenvolvimento são apresentados a seguir:

1. O levantamento de dados foi realizado através de uma pesquisa qualitativa, que incluirá a análise de documentos de processos de negócio, aplicação de questionários e entrevistas com os funcionários da diretoria do Centro Tecnológico da Universidade (CTC).
2. As ferramentas utilizadas para a modelagem e automação dos processos foram o Bizagi Modeler e Bizagi Studio. Estas ferramentas foram escolhidas por serem uma das melhores ferramentas do mercado, além do fato da produtora (BizAgi) possuir uma parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina, permitindo o uso gratuito das ferramentas no desenvolvimento deste trabalho, desde a modelagem até a automação de processos (com limite de 20 usuários).
3. Realização de um estudo de caso que contempla a identificação, modelagem e automação dos processos de negócio “Afastamento de Curta Duração” e “Progressão Vertical de Professores”, seguindo as normas da *Business Process Model Notation 2.0*.
4. Criação do guia de modelagem e automação de processos gerado a partir do conhecimento adquirido dos estudos de caso.

## 3 Referencial Teórico

Neste capítulo serão apresentados os conceitos de processo de negócio, gerenciamento de processos de negócio e por fim, a notação de modelagem de processos de negócio 2.0.

### 3.1 Processo de Negócio

Um processo é um conjunto de atividades ou comportamentos relacionados entre si e executados por humanos ou máquinas, que consomem recursos, geram saídas e possuem como objetivo alcançar determinados resultados (Gart Capote de Britto., 2012).

Processos de negócio são processos que entregam valor para algum cliente e/ou servem de apoio gerencial para outros processos (Moore et al., 2013). Estes processos podem estar presentes em qualquer parte da organização, desde seu início até seu fim, e não são dependentes de funções ou áreas específicas. Atualmente, os processos de negócio são divididos em três categorias:

Processos primários: são processos que incluem as atividades principais/críticos de determinada empresa, ou seja, processos que cumpram sua missão organizacional, formando a cadeia de valor até ser entregue ao cliente (Moore et al., 2013).

Processos de suporte: são processos que auxiliam de alguma forma a entrega de valor, e são invisíveis ou desconhecidos ao cliente (Moore et al., 2013).

Processos de gerenciamento: são processos que garantem um bom funcionamento dos processos citados anteriormente, e controlam a eficiência e eficácia das metas estabelecidas, desde tempo até qualidade do processo (Moore et al., 2013).

### 3.2 Gestão de Processos de Negócio

Gerenciamento de Processo de Negócio (BPM) é “uma disciplina gerencial que integra estratégias e objetivos de uma organização com expectativas e necessidades de clientes, por meio do foco em processos de ponta a ponta” (Moore et al., p. 40, 2013).

O BPM também engloba alguns fatores como: estratégias, cultura e estratégia organizacional, desenhar, implementar e gerenciar desempenho. Em outras palavras, o BPM trata o que, onde, quando, por que, como e por quem um determinado trabalho é realizado.

### 3.3 Notação de Modelagem de Processos de Negócio

A Notação de Modelagem de Processo de Negócio é um tipo de notação gráfica utilizada para representar processos de negócio através de diagramas. Esta notação é muito útil para descrever a lógica de um processo através de desenhos em forma de diagramas.

Esta notação foi criada com o intuito de ser de fácil compreensão por seus usuários, desde o analista de negócio, que cria os rascunhos do processo, desenvolvedor que aplica esses conceitos em determinada aplicação/tecnologia até os profissionais de gestão de processo que se encarregarão de gerenciar, monitorar e dar manutenção ao processo (White, 2010).

Esta notação foi, e continua sendo desenvolvida pelo Business Process Management Initiative (BPMI), que é mantido pelo consórcio Object Management Group (OMG). Estas organizações se fundiram em 2005.

A notação oficial de BPMN (OMG, 2011) possui três elementos principais: Eventos, atividades e *gateways*. Estes eventos são divididos entre *Start*, *Intermediate* e *End*, e cada um deles possui uma notação gráfica diferente. Esses eventos são ligados por objetos de conexão de fluxo, e são três: fluxo de sequência, fluxo de mensagem e associação. A notação completa poderá ser acessada no website oficial do consórcio, disponível em <http://www.bpmn.org>.

#### 4 Trabalhos Relacionados

O mapeamento dos trabalhos ocorreu por meio de buscas em dois sites referência em artigos acadêmicos: Google Scholar<sup>5</sup> e Scopus<sup>6</sup>. As *strings* de pesquisa utilizadas são apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1. Strings de busca utilizadas na pesquisa.**

|   |
|---|
| <p><b>String 1:</b><br/>( TITLE ( automation ) AND TITLE-ABS-KEY ( bpmn ) ) AND PUBYEAR &gt; 2010</p> |
| <p><b>String 2:</b><br/>tudonotítulo: Automation bpm</p>  |
| <p><b>String 3:</b><br/>tudonotítulo: Automação bpm</p>   |

A *String* 1 foi utilizada para realizar a busca dos artigos na base de dados da Scopus. No Google Scholar, foram utilizadas duas strings, uma com foco nos trabalhos internacionais (String 2) e outra com foco nos trabalhos nacionais (String 3), desconsiderando patentes e citações. No total, 10 artigos foram encontrados no Google Scholar e 12 no Scopus.

<sup>5</sup> <https://scholar.google.com.br/>

<sup>6</sup> <https://www.scopus.com/>

Dos 10 artigos selecionados, 4 serão discutidos neste capítulo, 3 internacionais e um nacional. No primeiro, os autores (Holzmuller-Laue, Gode and Thurow, 2013) abordam o potencial da automação de fluxo de trabalho orientado por modelo. No segundo, os autores (Holzmuller-Laue, Gode and Thurow, 2013) abordam o potencial da automação do fluxo de trabalho em laboratórios de pesquisa e desenvolvimento.

No terceiro artigo, os autores (Holzmuller-Laue et al., 2014) propõem a criação de um framework, orientando a modelo, que utiliza de BPMN para sua notação gráfica, que é diretamente executável por uma aplicação de automação de fluxos de trabalho. Por fim, os autores (Rocha, Cloves et al, 2014), com o objetivo de preencher a lacuna da falta de estudos empíricos sobre adoção de BPM no setor privado, realizaram a modelagem e automação de um processo de negócio universitário.

Com a revisão dos trabalhos relacionados dos últimos 5 anos, pode-se observar que há escassez de artigos que possuem como tema a automação de processos de negócio. No aspecto internacional BPM e BPMN são mais utilizados, já que a maioria dos resultados da pesquisa foram publicados fora do Brasil.

## **5 Guia de Modelagem e Automação de Processos**

Este capítulo, documenta em forma de um guia, os passos necessários para modelar, melhorar e automatizar processos de negócio acadêmicos. Este guia está dividido em 11 passos sequenciais, apresentados a seguir.

### Etapa 1 - Identificar e mapear processos

Antes de começar o processo de modelagem, é necessário levantar informações de onde extrair os dados necessários. Estes dados podem vir de fontes como: documentos, logs de uso, conversas informais com usuários do sistema, entrevistas estruturadas, dentre outros. O objetivo principal desta fase é identificar processos de trabalho, através das mais variadas fontes.

### Etapa 2 – Selecionar processos e levantar dados detalhados para modelagem

Para mapear os processos e desenhá-los, é necessário primeiramente entender o processo em questão e identificar possíveis erros. Para isso, deve-se escolher um ou mais processos e analisar todas as informações disponíveis do processo de trabalho.

Estas informações podem ser extraídas de: documentos relevantes ao processo, entrevistas com funcionários de chefia e funcionários que trabalham diretamente naquele processo, *brainstorming*, observação da execução do processo.

### Etapa 3 - Modelar o processo de negócio atual com a notação de BPM (As-Is)

Ao mapear e desenhar um processo, podemos utilizar este modelo para melhor compreensão do processo, simular alternativas viáveis e facilitar o trabalho de treinamento de novos funcionários.

O novo modelo desenhado deverá seguir rigorosamente sua especificação, para que sua implementação possa ser utilizada em ferramentas que também sigam a especificação, caso contrário, há grandes chances de o modelo gerado não funcionar em todas as aplicações que suportam BPMN.

Ao final da modelagem, espera-se ter em mãos o modelo atual do processo, modelado em BPMN 2.0, também conhecido como “As Is”. Além disso, espera-se obter medidas de melhorias, documentação do processo atual, identificação dos itens mais significativos e um relatório dessa fase.

### Etapa 4 - Melhorar e redesenhar o modelo de processo (To-Be)

Nesta fase, o objetivo principal é melhorar o processo escolhido na fase de mapeamento e desenho de processo. Será necessário analisar os dados do processo (de forma estruturada ou não), identificando possíveis problemas com o processo atual, tais como: gargalos, falta de integração, retrabalho, redundâncias, atrasos, dentre outros.

Após os problemas e sugestões do processo serem identificados e coletados, o redesenho do processo deverá ser feito, utilizando as normas da notação de BPM 2.0, de forma a mitigar ao máximo os problemas identificados anteriormente.

Ao final desta fase, espera-se ter em mãos o modelo redesenhado, também conhecido como “To Be”. Este modelo poderá então ser publicado internamente para fins de documentação, auxiliando no entendimento do processo por seus participantes, além de ser utilizado nos próximos passos da automação.

### Etapa 5 - Preparar e Planejar a Automação dos Processos (To-Do)

Nesta fase, o objetivo é otimizar o modelo anterior, removendo passos e atividades que não serão úteis na fase de automação. Estes passos/atividades geralmente são realizados por seres humanos nos modelos “As Is” e “To Do”, e quando automatizados, serão realizados pela ferramenta de automação, como troca de mensagens, upload de arquivos, assinaturas digitais, dentre outros.

Levando em consideração que nem todas as suítes de automação são iguais, os próximos passos do guia devem estar alinhados à tecnologia de BPMS selecionada.

#### Etapa 6 - Definir e criar o modelo de dados que será utilizado no processo de negócio

Nesta fase, o objetivo é definir e criar um modelo de dados que permitirá o funcionamento correto do sistema automatizado. Estes dados serão extraídos de documentos analisados previamente, além de novos dados que serão descobertos durante o processo de automação.

É fundamental que o modelo lógico esteja alinhado com a automação, visto que terá um impacto significativo no processo. A alteração dos dados do modelo de dados poderá ser realizada no decorrer da automação do processo, visto que pode surgir a necessidade de um novo dado durante o desenvolvimento da aplicação.

#### Etapa 7 – Definir e criar formulários/interfaces gráficas do processo de negócio

Nesta etapa do guia, o objetivo é criar as telas de interface gráfica do processo automatizado. Cada atividade do modelo em BPMN requer uma tela (motivo pelo qual o modelo da etapa 5 é refinado), e cada tela deverá apresentar os dados relevantes a atividade.

Estas telas podem ser desenhadas de diversas formas, cabendo à pessoa responsável decidir como será seu *design*, levando em consideração usabilidade e a funcionalidade do sistema proposto.

#### Etapa 8 - Definir regras de negócio utilizadas no processo

Nesta etapa do guia, o objetivo é definir regras de negócio que terão impacto no sistema automatizado. Estas regras refletem as políticas adotadas no processo, e existem para satisfazer os objetivos do negócio, satisfazer clientes, fazer o bom uso de recursos, além de obedecer às leis ou regras do próprio negócio.

Um bom exemplo, é a utilização de atributos *booleanos*, que são utilizados no decorrer do processo de automação. Estes atributos podem definir se o processo irá percorrer um caminho específico, através de seus valores (verdadeiro ou falso). Além disso, as regras de negócio abrangem o disparo automático de mensagens, gatilhos de eventos (como efetuar um pagamento, emitir notas fiscais, dentre outros).

A maneira de aplicar as regras de negócio pode variar, sendo fortemente atreladas à escolha do BPMS em que se faz a automação dos processos de negócio.

#### Etapa 9 - Definir participantes, papéis e funções

Nesta etapa do guia, o objetivo é definir quem são os participantes que executam o processo, seus papéis e suas funções.

É possível identificar os usuários e atores ao olhar a quantidade de raias de um determinado processo, visto que cada raia será executada por alguém. Cada raia pode ser uma pessoa, cargo ou departamento, e isto dependerá de como o processo estiver sendo modelado. Portanto, as atividades que estiverem dentro dessas raias, serão executadas somente pelos seus respectivos responsáveis.

#### Etapa 10 - Integrar o processo automatizado

Nesta etapa do guia, o objetivo é integrar o novo processo automatizado com serviços disponíveis em sistemas existentes (legados). A forma como será realizado depende de cada BPMS.

Além disso, é possível integrar API's (Interface de Programação de Aplicativos) de terceiros e também utilizar servidores de e-mails externos à aplicação. Ao integrar o novo sistema automatizado à serviços antigos já existentes, permite-se que empresas possam investir na automação de seus processos enquanto continuam em serviço, sem prejudicar o seu desempenho.

#### Etapa 11 – Implantar o processo automatizado em um servidor

Nesta etapa do guia, o objetivo é fazer a implantação do sistema automatizado nos meios de produção. Isso significa que o sistema sairá de seu meio de desenvolvimento/testes e irá passar a ser um produto/serviço funcional e operante de uma determinada empresa/organização.

A suíte do Bizagi permite que os processos sejam implantados como serviços web, através do Internet Information Services (IIS), um recurso presente no sistema operacional Windows.

Após o processo ser implantado, o mesmo poderá ser acessado por todos os participantes do processo. Além disso, é nesta fase em que testes e medições são feitos, para entender e medir a eficácia do novo sistema. Isto é feito através de indicadores e gráficos gerados pela própria aplicação, que utiliza os dados de processo dos próprios usuários.

## **6 Estudo de caso com processo de negócio do INE**

Neste capítulo, está documentado brevemente o processo de automação do processo de negócio acadêmico intitulado “Afastamento de Curta Duração”. As ferramentas escolhidas para realizar a automação deste processo foram: BizAgi Modeler<sup>7</sup> (utilizado para criar o modelo em BPMN 2.0) e o BPMS BizAgi Studio<sup>8</sup> (utilizado para automatizar o processo).

---

<sup>7</sup> Bizagi Modeler: <http://www.bizagi.com/pt/produtos/bpm-suite/modeler>

<sup>8</sup> Bizagi Studio: <http://www.bizagi.com/pt/produtos/bpm-suite/studio>

O guia de modelagem e automação de processo descrito no capítulo anterior foi utilizado como base para modelar esse processo de negócios acadêmico, e todos os seus 11 passos foram seguidos. Os passos mais impactantes do guia serão mencionados nas subseções a seguir.

Após todas as informações do processo serem levantadas (etapa 1 a 5 do guia), as modelagens gráficas “As-Is”, “To-Be” e “To-Do” foram realizadas. A Figura 1 representa o modelo “To-Do” do modelo, criado em conformidade com a notação de BPMN 2.0.

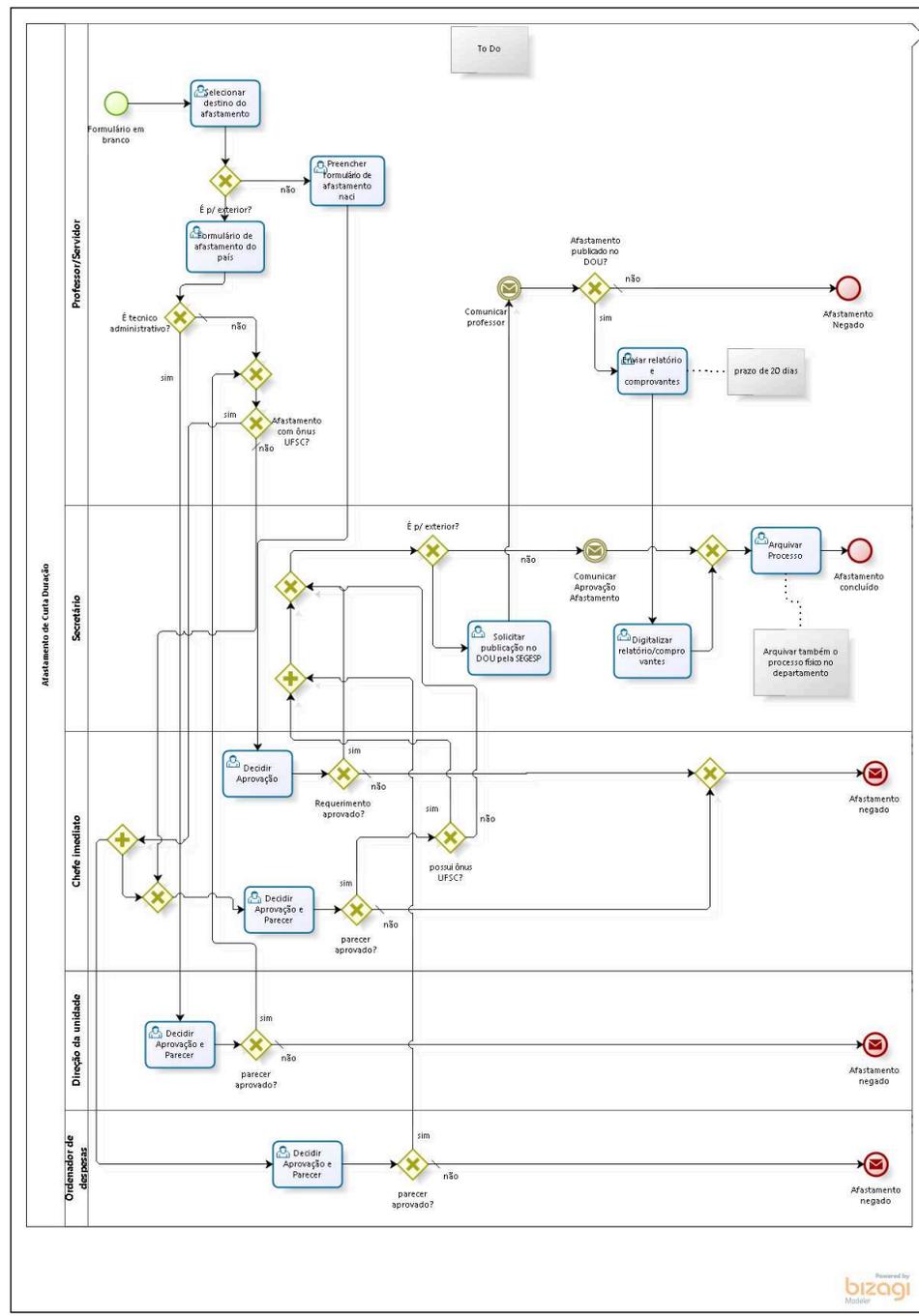
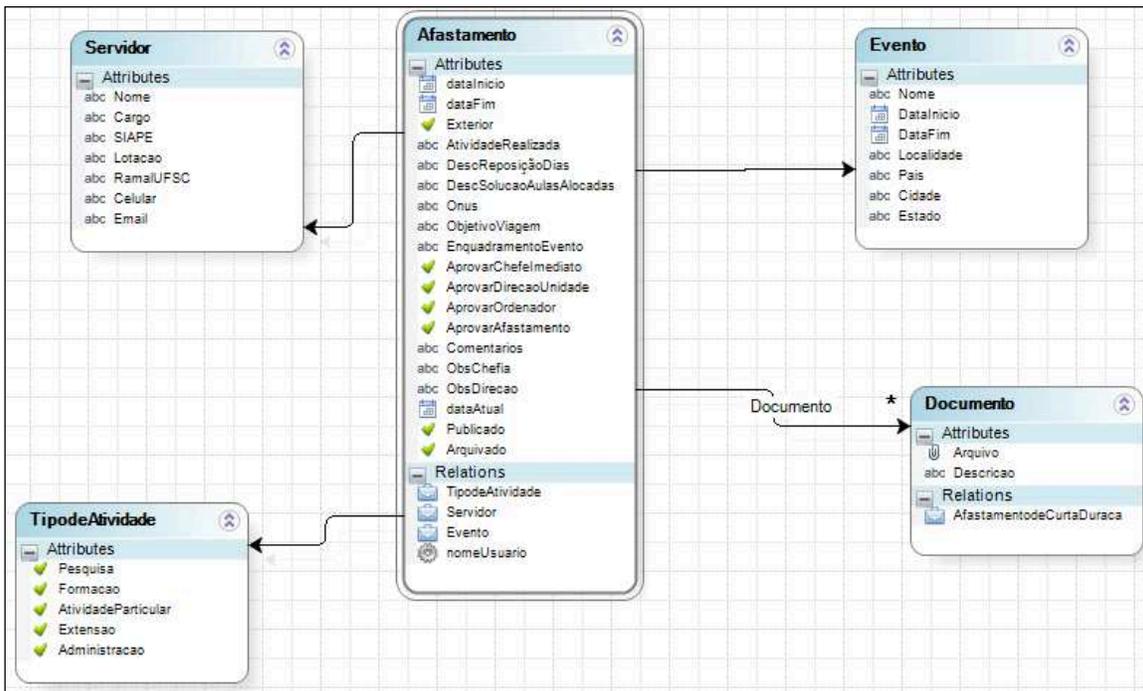


Figura 1. Modelo “To-Do” do Afastamento de Curta Duração.

Fonte: Autoria própria, 2016

Logo após a modelagem “To-Do” do processo, foi criado o modelo de dados lógico para dar suporte a aplicação automatizada. Este modelo lógico foi criado com base nos dados obtidos nos passos 1 a 5 do guia. A Figura 2 ilustra o modelo de dados lógico.



**Figura 2. Modelo lógico de dados do Afastamento de Curta Duração.**

**Fonte: Autoria própria, 2016**

Os passos da automação referente as etapas 6 a 10 do guia de modelagem e automação foram suprimidas neste capítulo para fim de simplificação. Após o processo ser automatizado, o mesmo foi implantado em um servidor web. A Figura 3 ilustra a tela principal do sistema. Já a Figura 4 representa o formulário de afastamento de curta duração.

| C.Num | Process                      | Task                                     | Process creation date | Task due date      | Process due date   |
|-------|------------------------------|--|-----------------------|--------------------|--------------------|
| 2     | Afastamento de Curta Duração | Preencher formulário de afastamento naci | 6/17/2016 2:00 pm     | 10/20/2016 1:02 am | 6/17/2016 2:00 pm  |
| 701   | Afastamento de Curta Duração | Preencher formulário de afastamento naci | 10/20/2016 1:04 am    | 10/20/2016 1:04 am | 10/20/2016 1:04 am |

**Figura 3. Tela principal do sistema de Afastamento de Curta Duração.**

Fonte: Autoria própria, 2016

App > Processes > Afastamento de Curta Duração > Preencher formulário de afastamento naci

Nome: Servidor dataAtual: 10/20/2016

Data início: M/d/yyyy Data fim: M/d/yyyy

Atividade Realizada

Cidade: Estado: País: Brasil

Documento

No records

**Figura 4. Formulário de Afastamento de Curta Duração.**

Fonte: Autoria própria, 2016

## 7 Conclusão

Durante a elaboração deste artigo, utilizou-se técnicas e ferramentas de modelagem e automação de processos de negócio. O Guia de Modelagem e Automação de Processos resultante deste trabalho deve auxiliar a automação de processos de negócio, desde sua identificação até sua implantação, em um sistema real.

A proposta do guia de modelagem e automação de processos teve como foco principal, orientar a modelagem e automação de processos de negócio acadêmicos de universidades brasileiras, mas o mesmo poderá ser utilizado em outras áreas.

Durante o desenvolvimento do guia, algumas tarefas necessitaram mais atenção que outras. Um exemplo é a configuração do ambiente de desenvolvimento, visto que o Bizagi Studio precisa de vários pré-requisitos para funcionar. Além das ferramentas, algumas etapas do guia precisaram de atenção redobrada no seu desenvolvimento.

Um bom exemplo foi a etapa 6, que visa criar o modelo lógico dos dados que serão utilizados no processo de negócio automatizado. Nesta etapa, é necessário possuir um modelo correto e completo, pois a mesma irá influenciar em todas as outras etapas seguintes do guia, e qualquer erro nessa etapa pode ter uma grande influência no desenvolvimento.

A etapa 7 também é de grande importância, pois ela será responsável pela criação das telas de sistema. Os usuários do sistema irão interagir diretamente com essas telas, e seu design e usabilidade irá ter um grande impacto no sistema como um todo.

Este artigo contribuiu para fomentar a área de desenvolvimento em gerenciamento de processos de negócio, desde sua modelagem até sua automação. O artigo deixa como oportunidades futuras, a validação e aperfeiçoamento do guia, além da automação dos processos acadêmicos da universidade, bem como sua integração aos dados de processos legados da universidade.

## Referências

- Barros, A. J. S. e Lehfeld, N. A. S. **Fundamentos de Metodologia: Um Guia para a Iniciação Científica**. 2 Ed. São Paulo: Makron Books, 2000.
- Gart Capote de Britto, **BPM para todos**. Rio de Janeiro: Gart Capote, 2012.
- Holzmüller-laue, Silke; Göde, Bernd; Thurow, Kerstin. **Flexible End2End Workflow Automation of Hit-Discovery Research**. *Journal of laboratory automation*, v. 19, n. 4, p. 349-361, 2014.
- Holzmüller-laue, Silke et al. **Improved Compliance by BPM-Driven Workflow Automation**. *Journal of laboratory automation*, p. 2211068214549626, 2014.
- Holzmüller-laue, Silke; Göde, Bernd; Thurow, Kerstin. **Model-driven complex workflow automation for laboratories**. In: 2013 IEEE International Conference on Automation Science and Engineering (CASE). IEEE, 2013. p. 758-763.
- Moore, C. et al. **BPM CBOK**. [s.l.] Association of business process management professionals, 2013.
- OMG, 2011. **Business Process Model and Notation (BPMN)** Disponível em: <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/PDF/>. Acessado em 05 Julho 2016.
- Rocha, Cloves et al. **Proposta de automação de processos para contratação de docentes com ênfase em bpm (business process management). Estudo de caso em instituição de ensino superior privada**. *Revista Eletrônica Eng Tech Science*, v. 2, n. 1, p. 112-146, 2014.
- Smith, Fingar, P. **Business process management**. Tampa, Fla.: Meghan-Kiffer Press, 2003.
- White, S.; IBM, C. **Introduction to BPMN**. Disponível em: [http://www.ebm.nl/wp-content/uploads/2010/05/Introduction\\_to\\_BPMN.pdf](http://www.ebm.nl/wp-content/uploads/2010/05/Introduction_to_BPMN.pdf). Acesso em: 18 nov. 2015.