

# **INSTITUTO DOCTUM DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA**

**FACULDADES INTEGRADAS DE CARATINGA  
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**INTEGRAÇÃO DE *WORKFLOW* DE PROCESSO DE  
NEGÓCIOS UTILIZANDO *WEB SERVICES* COM AUXÍLIO DA  
FERRAMENTA BONITA BPM**

**THALLISON ASSIS MORAIS MAGALHÃES**

**Caratinga**

**2015**

**Thallison Assis Morais Magalhães**

**INTEGRAÇÃO DE *WORKFLOW* DE PROCESSO DE NEGÓCIOS UTILIZANDO  
*WEB SERVICES* COM AUXÍLIO DA FERRAMENTA BONITA BPM**

Monografia apresentada ao Curso de Ciência da Computação do Instituto Doctum de Educação e Tecnologia como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Ciência da Computação orientada pelo prof. Msc. Fabrícia Pires Souza Tiola.

Caratinga

2015


FACULDADES INTEGRADAS DE CARATINGA  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO  
TERMO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DO TRABALHO  
INTEGRAÇÃO DE *WORKFLOW* DE PROCESSO DE NEGÓCIOS UTILIZANDO  
*WEB SERVICES* COM AUXÍLIO DA FERRAMENTA BONITA BPM  
por  
Thallison Assis Morais Magalhães

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado perante a Banca de Avaliação composta pelos professores Fabrícia Pires Souza Tiola, Bruno Vieira Becattini e Maicon Vinícius Ribeiro, às 21 horas e 40 minutos do dia 09 de dezembro de 2015 como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel. Após a avaliação de cada professor e discussão, a Banca Avaliadora considerou o trabalho aprovado, com a qualificação: ÓTIMA.

Trabalho indicado para publicação: ( )SIM (X)NÃO

Caratinga, 09 de dezembro de 2015.

  
\_\_\_\_\_  
Professor Orientador e Presidente da Banca  
Bruno Vieira Becattini  
Professor Avaliador 1

Maicon Ribeiro  
\_\_\_\_\_  
Professor Avaliador 2

Thallison Assis Morais Magalhães  
\_\_\_\_\_  
Aluno(a)

  
\_\_\_\_\_  
Coordenador (a) do Curso

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por me dar saúde e me guiar durante toda a jornada acadêmica.

Aos meus pais Ronaldo e Eunice por estarem sempre do meu lado me incentivando durante todo tempo. Ao meu irmão Vinícius por me ajudar sempre que precisei. A minha esposa pela compreensão da minha ausência durante este percurso e por estar sempre do meu lado incentivando.

Agradeço também aos meus colegas de trabalho Hudson Silva e Gabriel Diniz que me ajudaram neste trabalho. Aos meus amigos de turma por todo esse tempo juntos.

E por fim agradeço a todos os meus professores pelos ensinamentos durante toda essa jornada. Meu muito obrigado a todos.

## RESUMO

Sistemas de informações estão cada vez mais presentes nas organizações, incorporando como um todo os processos de negócios. Por sua vez os processos de negócios não se limitam em seu fluxo de informação, também servem para mostrar como esses processos podem interagir com diferentes softwares.

Este trabalho tem como objetivo mostrar a integração de um sistema de gerenciamento de processos de negócios um *workflow*, utilizando a tecnologia *web service*. Foram realizados estudos sobre o processo de contratação de docentes da Rede Doctum de Ensino, por meio desses estudos foi realizado a modelagem desse processo utilizando a ferramenta Bonita BPM. Uma vez que esse processo foi modelado realizou-se a integração com um sistema de informação da própria Rede Doctum a fim de testá-lo.

Diante da problemática do processo atual como a demora para concluir a execução do processo havendo uma dificuldade em realizar o gerenciamento, os estudos realizados constatou-se a importância de integrá-lo com outros sistemas, essa integração trouxe uma maior flexibilidade e uma melhoria no gerenciamento do processo de contratação de docente. Este estudo pode ser utilizado como um método capaz de beneficiar o modelo de processo de negócio de uma organização. Por meio dessa integração foi possível conhecer uma forma de integrar um processo de negócio com um sistema de informação.

Assim constatou-se que integrar esses sistemas, pode ser uma tarefa que acarreta crescimento e uma maior flexibilidade para a organização trabalhar com seus processos de negócios.

**Palavras-chave:** *Workflow*, Processo de negócio, *Web Services*, Bonita BPM, Modelagem de Processos.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Esquema geral de funcionamento de processos nas organizações.....	16
Figura 2: Ciclo de vida dos processos gerenciados pelo BPM.....	25
Figura 3: Exemplo de um BPD.....	30
Figura 4: Exemplo de evento início - intermediário – fim.....	31
Figura 5: Notação BPMN para tarefas e subprocessos.....	32
Figura 6: Exemplo de um gateway.....	34
Figura 7: Exemplo da interface do Bonita BPM.....	39
Figura 8: Exemplo de um XML.....	42
Figura 9: Estrutura de uma mensagem SOAP.....	43
Figura 10: Estrutura de um documento WSDL.....	45
Figura 11: Exemplo de um documento WSDL.....	46
Figura 12: Processo de contratação de docente.....	50
Figura 13: Configuração do conector webService SOAP 1.2.....	53
Figura 14: Configuração do conector webService SOAP 1.2 informações gerais.....	53
Figura 15: Configuração do conector webService SOAP 1.2 parâmetros de conexão.....	54
Figura 16: Configuração do conector webService SOAP 1.2 parâmetros de solicitação.....	55
Figura 17: Configuração do conector webService SOAP 1.2 parâmetros adicionais.....	56
Figura 18: Configuração do conector webService SOAP 1.2 configuração de resposta.....	57
Figura 19: Configuração do conector webService SOAP 1.2 associe a saídas do conector a variáveis do processo.....	58
Figura 20: Formulário processo seletivo.....	60
Figura 21: Formulário de admissão.....	60
Figura 22: Validação dos dados de admissão.....	61
Figura 23: Formulário de documentos do candidato.....	62
Figura 24: Formulário de validação dos dados provenientes da superintendência.....	63
Figura 25: Formulário de validação dos dados provenientes da unidade.....	64
Figura 26: WSDL sistema de integração.....	65
Figura 27: Diagrama do banco de dados do sistema de gerenciamento acadêmico.....	66

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tipos de tarefas da notação BPMN.....	33
Tabela 2: Objetos de Conexão: Fluxo de sequência, Associação e Fluxo de mensagem.....	35
Tabela 3: Exemplo de swim e lane.....	36
Tabela 4: Tipos de artefatos do BPMN.....	37

**LISTA DE SIGLAS**

BPD - *Business Process Diagram*  
BPM - *Business Process Management*  
BPMI - *Business Management Initiative*  
BPMN - *Business Model and Notation*  
BPMS - *Business Process Management System*  
HTTP - *Hypertext Transfer Protocol*  
OMG - *Object Management Group*  
PHP - *Hypertext Preprocessor*  
RH – Recursos Humanos  
SOAP – *Simple Object Access Protocol*  
TI – Tecnologia da Informação  
UML - *Linguagem de Modelagem Unificada*  
WFMC - *Workflow Management Coalition*  
WSDL – *Web Services Description Language*  
W3C - *World Wide Web Consortium*  
XML - *Extensible Markup Language*



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
1. REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
1.1 OS PROCESSOS NAS ORGANIZAÇÕES.....	13
1.1.1 O processo de negócio.....	14
1.1.2 A importância dos processos nas organizações.....	17
1.1.3 Mapeamento de processos.....	18
1.1.4 Modelagem de processos.....	19
1.2 <i>WORKFLOW</i> .....	21
1.2.1 Modelos de <i>workflow</i> .....	21
1.2.2 Sistemas de <i>workflow</i> .....	22
1.3 BPM.....	23
1.3.1 Ciclo de vida dos processos.....	24
1.3.2 Sistema de Gerenciamento de Processo de Negócio.....	27
1.4 BPMN.....	28
1.4.1 Diagramas de processo de negócios.....	29
1.4.2 Elementos da notação BPMN.....	30
1.4.2.1 Objetos de fluxo.....	31
1.4.2.2 Objetos de conexão.....	34
1.4.2.3 <i>Swim</i> e <i>lanes</i> .....	35
1.4.2.4 Artefatos.....	36
1.5 BONITA BPM.....	38
1.6 <i>WEB SERVICES</i> .....	40
1.6.1 XML.....	41
1.6.2 SOAP.....	42
1.6.3 WSDL.....	43
2. METODOLOGIA.....	48
2.1 REDE DOCTUM (INSTITUTO ENSINAR BRASIL).....	48
2.2 O PROCESSO DE CONTRATAÇÃO DE DOCENTE.....	49
2.2.1 Investigação exploratória.....	49
2.3 O AMBIENTE DE TESTE.....	51

	X
2.4 INTEGRAÇÃO.....	52
3. RESULTADOS.....	59
3.1 PROCESSO DE CONTRATAÇÃO AUTOMATIZADO.....	59
3.2 SISTEMA DE INTEGRAÇÃO.....	65
3.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	67
CONCLUSÃO.....	69
TRABALHOS FUTUROS.....	71
REFERÊNCIAS.....	72
APÊNDICE 1 – PROCESSO DE CONTRATAÇÃO DE DOCENTE.....	77

## INTRODUÇÃO

Em meados de 1980, a produção era o grande foco das empresas ou organizações, produzir com rapidez e também em larga escala eram seus princípios básicos. Nesta época estudiosos buscavam formas de melhorar o rendimento, aumentando e otimizando a produção com custo cada vez menor, foi então que as empresas perceberam a real necessidade de controlar seus processos de negócios de forma automatizada.

Desde então o mercado sofreu uma grande evolução tecnológica, e também houve uma grande mudança nos costumes que influenciaram o trabalho dos colaboradores nas empresas. Diante disso, a procura por tecnologias que auxiliassem na otimização de processos foram grandes, as empresas que conseguiam modelar seus processos e otimizar os mesmos, saíam na frente de seu concorrentes. Com o passar dos anos foram surgindo diversas ferramentas e metodologias que auxiliavam na melhoria de todo esse processo.

Com a popularização da internet surgiram diversas aplicações voltadas para a gestão de negócio, as empresas então começaram a utilizar essas aplicações através da internet para a troca de informações entre seus processos. Com o aumento do número de processos nas empresas, houve a necessidade de realizar a integração dos processos de negócios com as aplicações, sejam elas da própria organização ou de seus fornecedores, a partir dessa necessidade, começaram a surgir tecnologias para auxiliar em todo esse processo de integração, uma dessas tecnologias é o *web service*.

Este estudo tem como finalidade demonstrar como pode ser feita a integração de *workflow* de processo de negócio com um sistema de informação, utilizando a tecnologia *web service*. A relevância desse estudo justifica-se em função da importância que o processo de negócio traz para a organização, também de demonstrar que integrar os processos de negócio com outros sistemas podem melhorar o processo agilizando as atividades e diminuindo a burocracia e até aumentando o lucro de uma organização.

Diante da necessidade de demonstrar uma forma de integrar um processo de negócio com outras aplicações, foi realizado um estudo de caso na Rede Doctum de Ensino nas quais realizou-se a modelagem de um processo de contratação de

docente, utilizando a ferramenta Bonita BPM, juntamente com o desenvolvimento de um *web service*.

Diante desse cenário foi possível demonstrar como pode ser feita a integração de um *workflow* de processo de negócio com outros sistemas. Com os resultados obtidos da integração, foi possível mostrar o processo de contratação de docente automatizado e apontar que, a integração pode trazer benefícios como, rapidez na execução do processo, monitoramento, uma vez que se torna possível identificar onde o processo está sendo executado no momento, reduzir a interação humana, que minimiza os riscos o que leva a diminuição de falhas e também oferece uma maior qualidade para o processo de negócio.

Este trabalho foi dividido em 3 capítulos, nas quais o primeiro capítulo apresenta os referenciais teóricos que sustentam esta pesquisa, que estão divididos em seis grande eixos: os processos nas organizações, *workflow*, BPM, BPMN, Bonita BPM e *web service*. O segundo capítulo informa a metodologia utilizada para realizar a integração do *workflow* de processo de negócio. O terceiro capítulo desse trabalho expõe os resultados obtidos com a integração. Por fim são apresentados as considerações finais desse estudo, concluindo o trabalho, e demonstrar algumas ideias para trabalhos futuros que podem ser realizados, dando continuidade no trabalho.

## 1. REFERENCIAL TEÓRICO

As seções a seguir contextualizam os principais temas que serão abordados durante este estudo apresentando conceitos essenciais para seu entendimento, o primeiro conceito apresentado são os processos nas organizações e sua importância, em seguida são abordados o que é um *workflow*, o gerenciamento de processo de negócio BPM e os elementos da notação BPMN, a ferramenta Bonita BPM e seus componentes. Por fim serão apresentados os conceitos de *web services*.

### 1.1 OS PROCESSOS NAS ORGANIZAÇÕES

A tecnologia da informação (TI) está cada vez mais presentes nas organizações, os empreendedores mudaram sua visão que antes tinham foco na estruturação funcional, para uma visão voltada aos processos organizacionais, esta prática vem se tornando cada vez mais popular entres as empresas.

No século XX a estruturação por funções predominavam na maioria das organizações, nas quais cada colaborador tinha uma visão focada somente no seu trabalho, não conhecendo o processo como um todo gerando então alguns conflitos. A partir do século XXI começaram a surgir organizações orientadas a processos, o que fez com que as organizações passassem a analisar e modelar seus processos tendo então um controle maior sobre toda a organização (GOLÇALVES, 2000).

Neste contexto Tessari (2008) diz que:

A análise dos processos da organização tem uma fundamental importância para a sua efetiva reestruturação. Uma empresa – ao levantar e modelar seus processos – evidencia os seus problemas, facilita a reestruturação organizacional e a concepção e implantação de uma arquitetura integrada de sistemas. Deste modo, uma organização que conhece os seus processos tem maior potencial de resultados na integração entre suas áreas. (TESSARI, 2008, p.20).

Segundo Hammer e Champy (1994) processos são grupos de atividades realizadas em uma sequência lógica com o objetivo de produzir serviços que

possuem valores a um grupo específico de clientes. Para Gonçalves (2000) processo é qualquer atividade ou um conjunto dessas atividades que possua uma entrada ou seja adiciona um valor a esta atividade nas quais a mesma produz uma saída para determinado cliente.

De acordo com Davenport (1998) processos são a ordenação das atividades específicas do trabalho com início, fim, entrada e saída de dados claramente identificadas. Processo é o início de toda uma estrutura organizacional, através dele que se consegue observar como um todo a forma como está sendo conduzida as atividades empresariais, denominadas processos de negócios.

### **1.1.1 O processo de negócio**

O processo de negócio torna-se primordial a medida em que se busca um melhor controle sobre as atividades de uma empresa. Harrington (1997) diz que o processo de negócio é um conjunto de atividades lógicas relacionadas de forma sequencial que a partir dos dados de entrada de um fornecedor, associa-se o valor e produz a saída para o cliente.

Para Gallo (2009, p.20) “o processo de negócio caracteriza-se como um grupo de atividades relacionadas que usam recursos humanos, informações e quaisquer outros recursos a fim de agregar valor ao cliente”.

Rozenfeld (2006) relata que processo de negócio são acontecimentos que ocorrem dentro das empresas como um conjunto de atividades realizadas e associadas as informações que modificam os recursos das organizações, que é normalmente focado a um determinado mercado ou cliente.

Davenport (1994) caracteriza como uma estrutura específica das atividades de trabalho. Bulrton (2004) completa que essa estruturação das atividades nem sempre segue um passo lógico, pois os processos possuem diferentes tipos de dados de entrada e saída, sendo eles de materiais brutos, informações, conhecimento entre outros tipos, e os transformam em saídas visando um resultado específico para cada caso. Sendo assim essa estruturação das atividades possui uma hierarquia que é composta por atividade, processo, subprocesso e tarefa que serão descritas a seguir.

- Atividade: é considerada como um trabalho que uma organização executa via um processo de negócio. Essas atividades possuem tipos que podem ser um processo, subprocesso ou uma tarefa executada no processo de negócio (BPMN, 2011).
- Processo: para Gonçalves (2000) processo é qualquer atividade ou um conjunto dessas atividades que possua uma entrada ou seja adiciona um valor a esta atividade nas quais a mesma produz uma saída para determinado cliente.
- Subprocesso: Gallo (2011, p.21) diz que subprocesso “é a decomposição em partes de um processo em processos que o constituem ou ainda é um processo que está incluso em outro processo”.
- Tarefa: é uma atividade com pouca abrangência onde é incluída em um processo. É usada geralmente quando uma atividade no processo não será mais dividida em subprocesso (BPMN, 2011).

Com essa estruturação das atividades é possível compreender melhor como é o funcionamento da organização e como constituem seus processos, essa estrutura ajuda a construir modelos de processo visando compreender melhor o funcionamento dos mesmo ou até mesmo reestruturar o processo.

Por meio da Figura 1 pode-se observar o esquema geral de funcionamento de um processo nas organizações (BALDAM, et al, 2008).

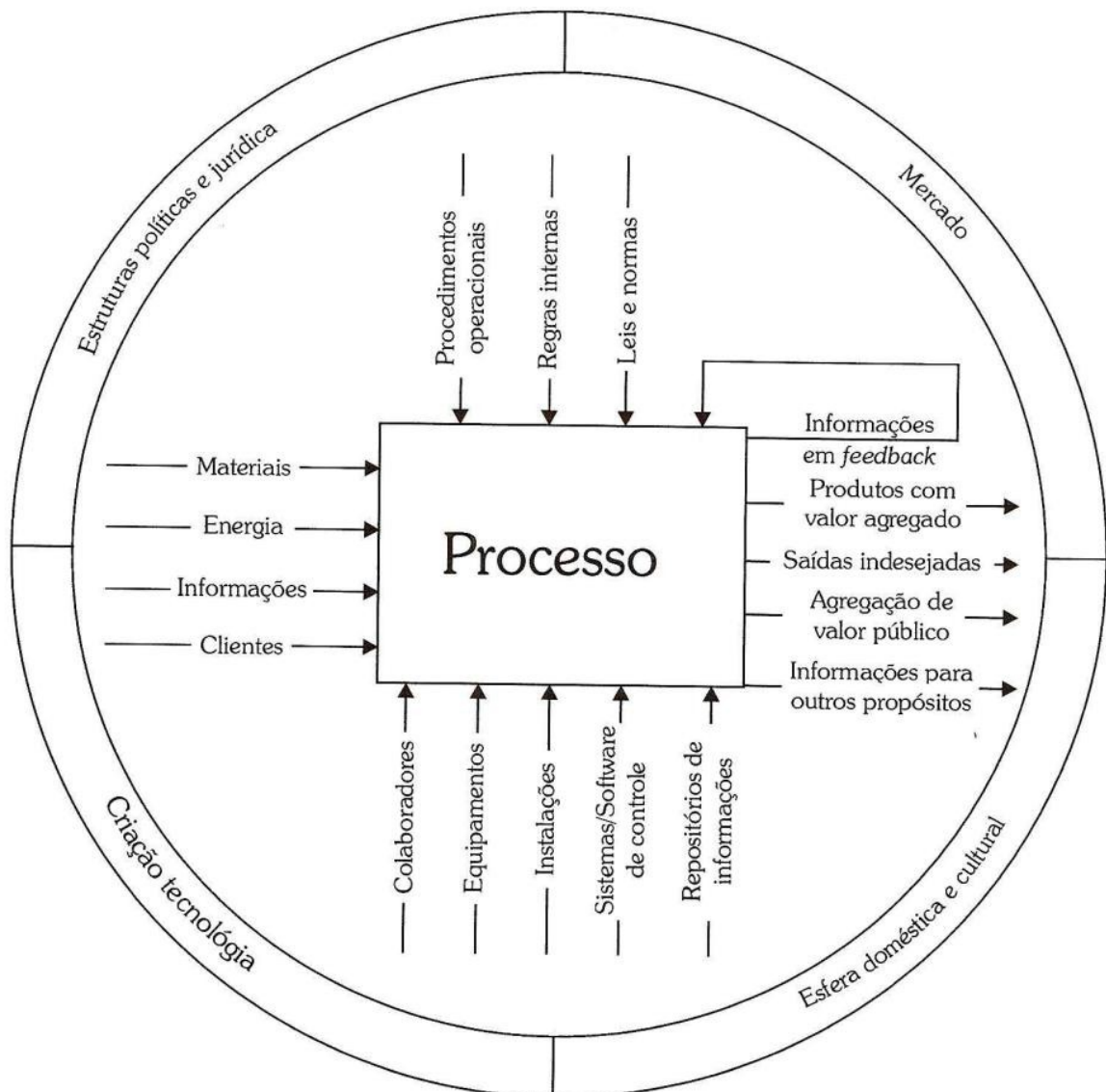


Figura 1: Esquema geral de funcionamento de processos nas organizações

Fonte: Baldam et al (2008, p.21)

A Figura 1 apresenta o que está diretamente ligado a um processo em uma organização, tem como entradas os materiais, energia, as informações e os clientes, todas essas entradas estão ligadas diretamente na maneira com que o processo será conduzido.

Os recursos que são os colaboradores, equipamentos, instalações, sistemas e os repositórios de informações, são recursos essenciais em um processo, pois eles influenciam em como o processo pode ser trabalhado.

Os controles que são procedimentos operacionais, regras internas, leis e normas, esses controles servem para delimitar o processo ou até mesmo adaptar



um processo existente a alguma nova regra que foi imposta.

As saídas que são as informações de *feedback*, produtos com valor agregado, agregação de valor público, informações para outros propósitos e saídas indesejáveis, é o resultado desejado para qual o processo foi desenvolvido, e que são alcançadas ou que sofrem modificações dependendo de cada valor que será agregados aos procedimentos citados anteriormente.

Por fim as influências externas que podem vir a ocorrer alterando muitas vezes o processo e até mesmo os produtos produzidos por este processo, as criações tecnológicas são as tecnologias desenvolvidas ou criadas que podem modificar a direção tomada pelo processo, as estruturas políticas e jurídicas que influenciam os processos com leis ou regras, que devem serem seguidas para um determinado tipo de prestação de serviço no qual o processo desenvolvido faz parte, a esfera doméstica, cultural e o mercado que podem levar o processo a uma adaptação ou até mesmo total mudança na sua conduta dependendo da região ou da atual situação do mercado, todas essas características acrescentam e mostram o quanto os processos são importantes para as organizações.

### **1.1.2 A importância dos processos nas organizações**

Os processos tornaram-se importantes para as organizações, pois um processo não é somente uma descrição de como algo é realizado, mas sim uma forma com que os gestores tem o controle de todo o fluxo de trabalho de sua organização. Hammer (2004) diz que:

Os processos são o Clark Kent dos conceitos de negócios: aparentemente humildes e despretensiosos, mas, na verdade, tremendamente poderosos. Por meio dos processos, a meta abstrata de pôr os clientes em primeiro lugar transforma-se em consequências práticas. Sem processos, as empresas afundam na espiral do caos e dos conflitos internos. (HAMMER, 2004 pág. 75).

As organizações atuais que se destacam devem-se ao fato de ter um processo bem desenhado e estruturado. Hammer (2001) relata que para se ter um bom processo em funcionamento ele precisa possuir quatro características

importantes. São elas:

- O processo precisa trazer mais resultados do que trabalho, todos devem saber a melhor forma de realizar o trabalho. Treinamentos e testes devem fortalecer os resultados dos processos;
- Os processos devem ser focados nos clientes. Cada processo deve ser avaliado em si próprio dentro da visão dos clientes;
- Os processos são abrangentes. Os processos devem sobre-exceder as atividades visando trabalhar de forma unificada para produzir o melhor resultado. Essa perspectiva é alcançada quando os departamentos e colaboradores trabalham de forma unificada gerando um único propósito;
- E por fim um processo bem desenvolvido ou seja inteligente, deve se basear na convicção que o sucesso do negócio depende dos modelos de negócios bem desenhados.

Se os processos enquadrarem nessas características a probabilidade de serem um sucesso será maior do que um processo realizado sem as mesmas. A necessidade de se ter um processo bem desenhado atendendo a todas as características é primordial, para um ganho de desempenho e agilidade para aqueles que queiram sair na frente de seus concorrentes (HAMMER, 2001).

Possuir os processos que atendam as características é importante, saber lidar com as diferentes características de cada processo é fundamental para um bom desenvolvimento, mapear os processos facilitam no gerenciamento e melhorias para a organização, trazendo ganhos importantes no gerenciamento desses processos.

### **1.1.3 Mapeamento de processos**

O mapeamento de processo é um mecanismo de gerenciamento analítico e de comunicação que tem por finalidade ajudar a melhorar os processos existentes em uma organização ou até mesmo de implantar uma nova estrutura voltada para os processos. Para ter uma mudança organizacional é necessário mapear a organização como ela é. Diante disso, identifica-se qual seria o problema do

processo para poder modelar como ele deveria comportar-se, apresentando um mapa de como o problema será resolvido ou até mesmo de uma inserção de um novo processo (COSTA, 2009).

Uma análise estruturada do mapa de processo permite ainda uma redução nas falhas de integração entre sistemas, redução no custo de desenvolvimento de serviços e produtos, o que gera uma melhoria no desempenho da organização, além de possibilitar uma melhor percepção dos processos atuais eliminando ou simplificando aqueles que necessitam de mudanças (COSTA, 2009).

Gallo (2012, p.25) completa que “além disso, o mapeamento de processos exige um profundo conhecimento das atividades que constituem os processos essenciais de uma organização e os processos que os apoiam”. Esse mapeamento pode representar o modelo de processo utilizado na organização e também conceder uma visão geral que permitirá desenvolver uma melhoria ou até mesmo o redesenho do processo na organização.

O mapeamento do processo traz benefício no momento de modelar o processo, uma vez que terá detalhadamente todos os pontos fortes e fracos do processo, podendo garantir que todos as partes do processo sejam analisadas e levada em considerações no momento da modelagem.

#### **1.1.4 Modelagem de processos**

As organizações estão cada vez mais dependentes de um sistema computacional que consiga gerenciar todo seu fluxo de informação, muitas vezes é preciso trocar informações com outros sistemas, para permitir essa integração é indispensável que todos os elementos envolvidos sejam capazes de se comunicarem e trocarem informações entre si. Essa integração passa necessariamente por uma visão global de todos os elementos, estratégias e atividades, que resulta em uma representação única da organização. Um dos meios existentes para auxiliar na obtenção dessa representação única é o modelo de processo de negócio (DÁVALOS, 2004).

Para Gallo (2012, p.26), “os modelos de processos de negócio são representações de uma organização real que servem como referência comum para

todos os seus membros, sejam eles pessoas, sistemas ou recursos e formam uma infraestrutura de comunicação”. Dávalos (2004) completa que um modelo de processo de negócios representam um conjunto de modelos que mostram as diferentes visões e os aspectos da organização com objetivo de auxiliar os usuários para algum propósito.

A modelagem de processo de negócio possibilita descobrir quais serão os componentes essenciais para a melhoria do modelo de negócio que se concentram em dois pontos principais que são: a otimização ou a redefinição do modelo existente (GALLO, 2012).

É muito comum confundir o mapeamento de processo com a modelagem, é importante ressaltar que a modelagem de processo não é substituta do mapeamento. O mapeamento de processo visa entender os processos de negócios futuros ou existentes com objetivo de satisfazer o cliente e melhorar o desempenho dos negócios, já a modelagem tem a finalidade de entender o vínculo entre as informações e as ligações entre os conjunto de dados (GALLO, 2012).

De acordo com Dávalos (2004) existem diversas propostas voltadas para a modelagem de processo, nas quais as mais utilizadas para captar informações de processo de negócio são:

- Fluxogramas;
- *Workflow*;
- Metodologias de definições integradas;
- Linguagem de modelagem unificada – UML;
- Modelos de relação entre entidades;
- Modelos de simulação;
- Notação para modelagem de processo – BPMN
- Arquiteturas de negócios.

Dentre essas propostas cada organização escolhe uma ou mais formas para representarem seu modelo de processo. Através deles é possível representar detalhadamente o processo destacando os pontos principais e compreender as informações dispostas no processo buscando melhorias e desempenho para a organização. A próxima seção irá descrever umas das propostas citadas acima, que é o *workflow* seus tipos de modelos e sistemas.

## 1.2 WORKFLOW

Na década de 70, as organizações se preocupavam em arrumar uma forma de gerar, armazenar e compartilhar documentos através de um processo, reduzindo o manuseio de documentos e papel foi então que surgiu o conceito de *workflow*. Especificamente *workflow* é a visão operacional de um procedimento de trabalho com tarefas estruturadas que seguem uma ordem (SANTANA, 2006).

Costa (2009, p.52 ) define um *workflow* “como uma coleção de tarefas organizadas para realizar processos de negócio.” Ele ainda diz que *workflow* são processos que executam operações cujo o controle lógico está dentro de um sistema de informação.

Segundo a WFMC (Workflow Management Coalition) que é uma instituição fundada para padronizar os conceitos e tecnologias de *workflows*, define *workflow* como sendo uma automação parcial ou total de um processo de negócio onde cada documento ou tarefas são passadas entre os envolvidos no processo (WFMC, 2008).

Cada organização trabalha de uma forma e possui diferentes tipos de clientes, foi então que definiram modelos de *workflow*, esses modelos ajudam na identificação do tipo de trabalho de cada organização.

### 1.2.1 Modelos de *workflow*

Cada organização possui seu processo de negócio com suas próprias características e seu próprio ambiente. Esse ambiente pode ser favorável a aplicação de um modelo de *workflow* que demonstram com realidade as informações do processo na organização. Atividades que são consideradas distintas tais como fluxo de documento de uma instituição, a venda de produtos podem ou não serem representadas por um mesmo modelo de *workflow* (SANTANA, 2006).

Existem três tipos de modelos de *workflow* que uma organização possa aplicar para representar o seu fluxo de trabalho, o três tipos são: (SANTANA, 2006, p.5)

*Ad Hoc*: descrevem processos simples onde é difícil encontrar um esquema para a coordenação e cooperação de tarefas, onde não há um padrão fixo para o fluxo de informações entre as pessoas envolvidas. É caracterizado pela negociação (por exemplo: Você pode revisar meu documento na sexta?), e um novo workflow pode ser definido para cada uso. Este tipo de workflow é muito conveniente, e provê um razoável controle do processo. (quem fez o quê, onde está o trabalho agora). Geralmente usam o e-mail como plataforma, quando é informatizado. Exemplos são processos de escritório, documentação de produtos e propostas de vendas.

Produção: um workflow de produção é pré-definido e priorizado, suportando assim um grande volume – não existem negociações sobre quem fará o trabalho ou como ele será tratado. Ele pode ser completamente pré-definido ou seguir um procedimento geral, com alguns passos adicionais incluídos quando forem necessários (embora alguns autores não concordem com esta idéia). Exemplos são processamento de requisição de seguros, processamento de faturas bancárias e de cartão de crédito.

Administrativo: Este terceiro tipo é um meio-termo entre um workflow “Ad hoc” e um de produção. Envolve atividades fracamente estruturadas, repetitivas, previsíveis e com regras simples de coordenação de tarefa. Exemplos são o processamento de ordens de compras e autorização de férias e viagens (SANTANA, 2006, p.5).

Dentre as categorias apresentadas o modelo de *workflow* que será proposto neste trabalho pode ser representado como um modelo de *workflow* administrativo pois apresenta características de um *workflow* orientado para pessoas e sistemas.

### 1.2.2 Sistemas de *workflow*

Nos últimos anos começaram a surgir ferramentas que auxiliam na criação e gerenciamento dos *workflows*, com intuito de gerenciar a criação das informações de acordo com um conjunto de regras preestabelecidas pela própria organização que está desenvolvendo seu *workflow* (SANTANA, 2006). A WFMC (*Workflow Management Coalition*) define sistemas de *workflow* como um sistema capaz de criar e gerenciar a execução do fluxo de trabalho através de *software*, onde seja possível integrar as definições de processos e interagir com seus membros (WFMC, 2008).

Para Santana (2006) um sistema *workflow* automatizado traz alguns benefícios para a organização que são:

- O trabalho não perde o foco, e raramente os responsáveis pelo processo são requisitados para resolverem erros ou falhas na execução do processo;
- Os gestores podem se preocupar em cuidar da equipe e das tarefas de

negócios como desempenho de cada pessoa, otimização dos processos, ao invés de se preocupar com as rotinas das tarefas;

- Os processos são documentados e seguidos, garantindo a execução do trabalho como foi planejado;
- Tarefas podem ser executadas paralelas.

Os sistemas de *workflow* consistem em uma infraestrutura tecnológica responsável por gerenciar efetivamente os processos de negócios em vários setores das organizações.

Um *workflow* pode ser facilmente representado por um grafo dirigido cujo os nós representam as tarefas a serem executadas das quais seguem um fluxo de informação representados por setas mostrando seu caminho (COSTA, 2009). Outra maneira de representar um *workflow* é através da notação BPMN, que é descrita na seção 1.4 onde possui seus elementos que auxiliam na criação do *workflow*.

Para que um sistema de *workflow* seja amplo ele deve integrar alguns conceitos tais como o BPM, que faz que ele se torna mais completo e facilmente gerenciado pelos envolvidos na criação e monitoramento do processo.

### 1.3 BPM

O BPM (Business Process Management - Gerenciamento de Processos de Negócios) é uma teoria que visa o gerenciamento dos processos de negócios, o BPM possui como um dos seus principais fundamentos o cumprimento dos objetivos de uma organização através da melhoria da gestão e do controle dos seus processos de negócios (JESTON; NELIS. 2006).

Costa (2009) diz que:

O Gerenciamento de Processos de Negócio (BPM) objetiva a execução eficiente e efetiva de processos empresariais e conseqüentemente auxilia organizações na transição para uma visão orientada a processos. Isto alavanca a existência de plataformas técnicas para coordenação de processos, como sistemas de gerenciamento de fluxos de trabalho (*workflow*) ou aplicações de grupos colaborativos (*groupware*), colocando-os no contexto do gerenciamento do ciclo de vida de processos. (COSTA, 2009, p.35).

O termo BPM pode ser facilmente confundido com outras abreviaturas. BPM também pode se referenciar a *Business Performance Management* (Gerenciamento de Desempenho de Processos); *Business Process Modeling* (Modelagem de processos de Negócio) ou ainda como *Business Process monitoring* (Monitoração de Processos de Negócio). No presente trabalho, o termo BPM (Business Process Management) é usado com o significado de Gerenciamento de Processos de Negócio.

De acordo com Costa (2009) o BPM vem se tornando popular entre as organizações devido a maturidade e evolução da TI, porém definir e modelar um processo não é suficiente para a organização. É preciso acompanhar e gerenciar todo o ciclo de vida de um processo para melhorar de maneira contínua seus resultados.

### **1.3.1 Ciclo de vida dos processos**

Para criar um processo de negócio funcional e completo é necessário seguir as etapas do ciclo de vida do processo, onde cada etapa representa uma fase importante na solução e implantação de um processo bem estruturado e sucedido que são elas: descoberta, projeto, implantação, execução, interação, controle, otimização e análise do processo (COSTA, 2009). Figura 2.



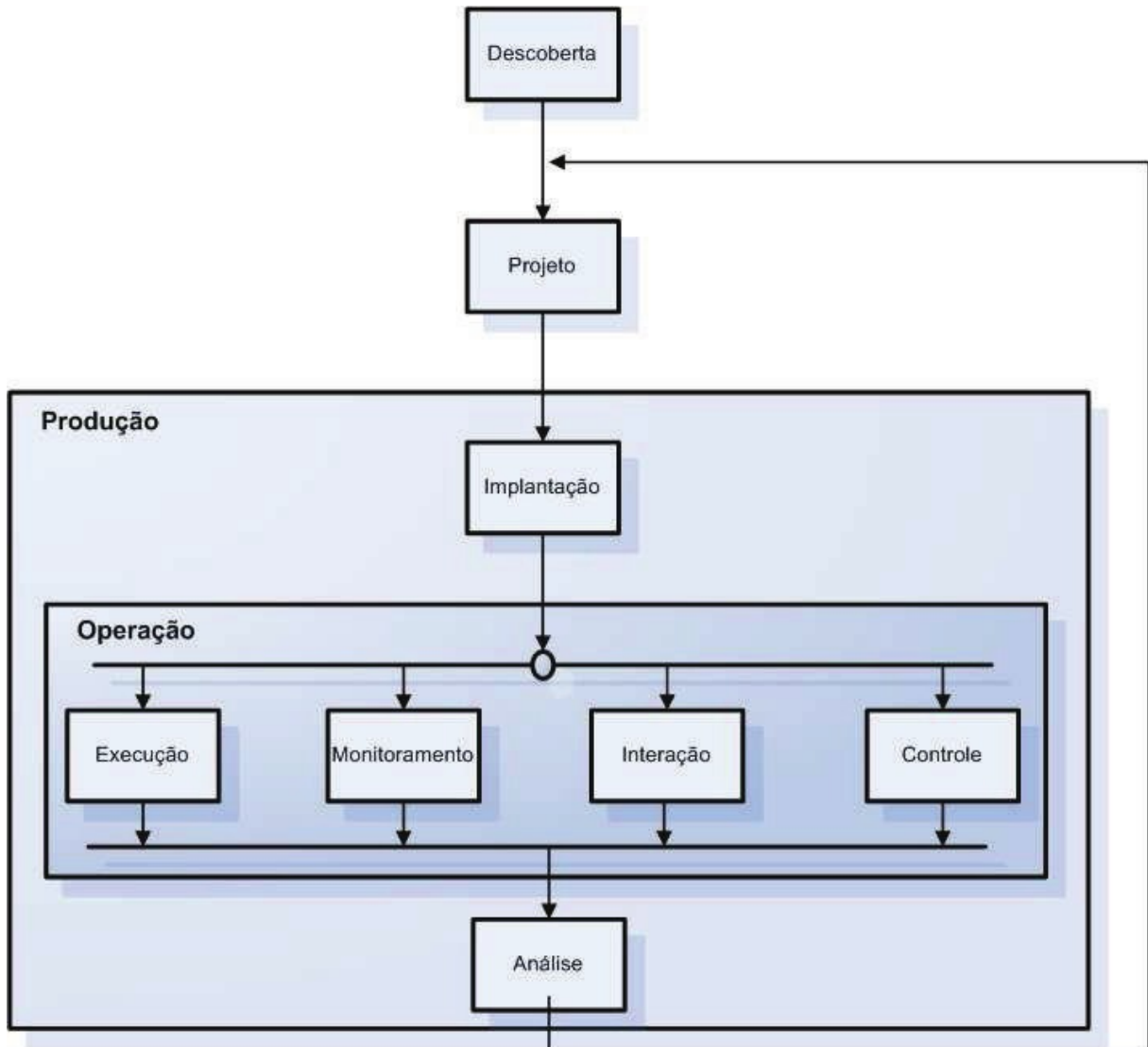


Figura 2: Ciclo de vida dos processos gerenciados pelo BPM

Fonte: Costa (2009, p.12)

A Figura 2 mostra todo o ciclo de vida de um processo gerenciado pelo BPM. Primeiramente a atividade de descoberta tem como objetivo tornar compreensível os processos existentes na organização a fim de que os envolvidos sejam eles funcionários, clientes, fornecedores, entendam seu papel e o papel dos outros colaboradores no processo.

Uma vez que o processo ficou bem claro para os envolvidos, pode analisá-los para tentar descobrir alguma inconsistência ou um problema existente na forma com que foram estruturados, a fase de projeto busca modelar, manipular e reestruturar o processo, buscando sempre manter o processo estruturado e compreensível por todos, é importante ressaltar que o uso de simuladores para análise de possíveis alternativas no processo e transformação também fazem parte dessa atividade.

A fase de implantação vem logo em seguida depois que os processos foram reestruturados, nesta fase é alocado e distribuídos recursos para o processo, os aspectos tecnológicos são levados em consideração nesta etapa como por exemplo integração com outros sistemas.

As próximas quatro atividades seguintes são executadas paralelas para garantir que os processos podem ser executados e gerenciados de modo confiável. A atividade de execução é de responsabilidade do pessoal da TI por ser uma atividade técnica, essa atividade é responsável por executar e armazenar as informações do processo, essas informações devem ser apresentadas de maneira clara para o usuário, processos que utilizam vários sistemas essas informações devem aparecer única e transparente.

A atividade de interação deve conceder que as pessoas se interagem com o processo, esta atividade deve permitir que o usuário visualize relatórios, adicionem valores de entrada ao processo se necessário, visualizem interfaces, garantindo que o processo seja executado da melhor forma possível.

Monitoramento e controle são aplicados tanto para sistemas que gerenciam o processo quanto para o processo em si, são atividades que permitem a intervenção humana ou tecnológica para manter o processo em funcionamento, essas atividades permitem a identificação e correção de falhas que possa ocorrer durante a execução do processo. Essas duas atividades é de fundamental importância para que o processo consiga seguir seu fluxo de trabalho.

Por fim a atividade de análise que permite medir o desempenho do processo, garantindo análises inteligentes de modo que garante tornar o processo estrategicamente mais relevante onde seja possível descobrir oportunidades de melhorias e otimização do processo, garantindo que o processo esteja sempre atualizado e operando conforme as necessidade das organização.

Para torna-se este ciclo de vida dos processos ainda mais eficaz e facilmente gerenciados, criou-se os sistemas de gerenciamento de processo, que torna cada etapa do ciclo de vida mais fácil de ser implantada e gerenciada.

### 1.3.2 Sistema de Gerenciamento de Processo de Negócio

BPMS (*Business Process Management System*) alude aos sistemas de gerenciamento de processos de negócio, são uma categoria de *software* que tem em vista atender o ciclo completo da gestão de processos.

Segundo Leite e Rezende (2007), os BPMS devem possibilitar a integração dos envolvidos e a modelagem dos processos. Essa integração deve se dar as pessoas, sistemas, as definições de regras ou seja as regras de negócios, automatização e administração dos processos, seu monitoramento e análise.

Para Sordi (2005) com as soluções BPMS é possível acompanhar o desempenho dos processos e disparar ações através dos eventos ali dispostos. Contudo os BPMS devem atender a todas as funcionalidades requeridas pela gestão dos processos de negócio. Dubouloz (2004) diz que as soluções BPMS devem suportar todos os ciclos de vida dos processos de negócio.

Segundo a BPMI (2006) um sistema BPMS torna-se completo quando atender aos requisitos ou recursos que permitem:

- Ilustrar os processos de negócios;
- Devem configurar (desenhar) o fluxo de execução das atividades;
- Devem permitir em tempo de execução uma nova versão do processo sem a interrupção da versão anterior;
- Gerenciar a execução do fluxo de trabalho;
- Analisar o desempenho das atividades;
- Executar e controlar todos os processos.

Com esses requisitos um sistema de gerenciamento de processo torna-se parte fundamental na elaboração, criação, otimização e monitoramento dos processos de negócios, facilitando ainda mais o entendimento do processo para os gestores e seus clientes.

Martinazzo (2014) diz que:

Atualmente, estão disponíveis para o mercado diversas soluções de BPMS, desde as oferecidas por gigantes de software, como a SAP, a ORACLE e a IBM, até excelentes ferramentas open source (que possui código aberto), sendo algumas gratuitas. Os softwares de BPMS possuem algumas características em comum. A principal delas é utilizar como padrão a notação BPMN. Existem várias soluções com tecnologia de ponta que

proporcionam flexibilidade e agilidade na automação e gerenciamento de processos. (MARTINAZZO, 2014, p.5).

Então os BPMS podem ser vistos como ferramentas eficazes no gerenciamento de processos, pois seu uso trazem melhorias no acesso as informações pela integração com sistemas legados, permitindo um controle maior sobre os processos (COSTA, 2009).

#### 1.4 BPMN

A BPMN é uma notação que provê recursos para fazer a modelagem do processo, está atualmente na versão 2.0 cuja versão anterior, levava o nome de *Business Process Modeling Notation*). BPMN é reconhecida internacionalmente como uma linguagem padrão para mapeamento de processos.

De acordo com Homem (2011, p89) o BPMN “foi desenvolvido pelo BPMI (*Business Management Initiative*) em 2004; logo em seguida, uniu-se à OMG (*Object Management Group*) em julho/2005; em fevereiro de 2006 a OMG adotou oficialmente a notação BPMN, já na versão 2.0”.

O BPMN é uma notação gráfica simples e de fácil entendimento para todos os envolvidos.

O BPMN é uma notação gráfica que tem por objetivo prover recursos para modelar (desenhar), de uma forma padrão, os processos de negócios da empresa. Um dos objetivos da BPMN é criar um mecanismo simples para o desenvolvimento dos processos de negócios e facilitar o entendimento de todas as pessoas envolvidas (SANTOS, 2006, p25).

Segundo Coutinho (2006, p.42), “BPMN permite modelar dados externos e transformar entradas em saídas, em um processo completo através da entrada de dados. As entradas podem ser lidas por atividades que são variáveis disponíveis como resultado do processo”.

O BPMN é considerada uma notação padrão onde todos os envolvidos conseguem compreender o que está desenhado sejam eles analistas, técnicos e até mesmo os usuários. Segundo Souza (2013) o BPMN foi elaborado com intuito de cumprir três principais propósitos quais sejam:

- Permitir que uma única notação seja interpretada ou seja compreendida por todos envolvidos, de analistas de negócios ao pessoal da TI, que ficam responsáveis por automatizar os processos;
- Prover uma notação gráfica padrão para a modelagem dos processos de negócios;
- Ser uma notação de fácil entendimento entre seus usuários.

Atualmente existem diversos sistemas que auxiliam na elaboração da modelagem de um processo de negócio utilizando a notação BPMN. De acordo com o BPMI um sistema de BPMN, deve ser constituído dos seguintes módulos: (BPMN, 2011)

- Workflow (ambiente de execução ou motor de execução);
- Modelagem de processos (definição e projeto do processo);
- Simulação;
- monitoramento de Atividades;
- Interface de usuário.

Esses módulos provém grandes recursos, o que facilita no desenvolvimento do processo de negócio, também facilitam na criação dos diagramas de processo de negócios.

#### **1.4.1 Diagramas de processo de negócios**

Os BPD (*Business Process Diagram* – Diagrama de Processos de Negócios) descrevem processos através da notação BPMN. Segundo (TESSARI, 2008, p.56) “os BPDs, também podem ser referenciados como modelos de processos de negócio, e podem comunicar uma ampla variedade de informações para diferentes públicos”.

Existem principalmente dois tipos de objetivos básicos na modelagem de processo de negócio que pode ser representado através do BPD são eles: processos colaborativos entre empresas e o outro seria o processo de negócio seja ele interno ou privado.

Na Figura 3 pode-se visualizar uma demonstração de um BPD de uma loja,

onde o cliente chega e realiza uma compra.

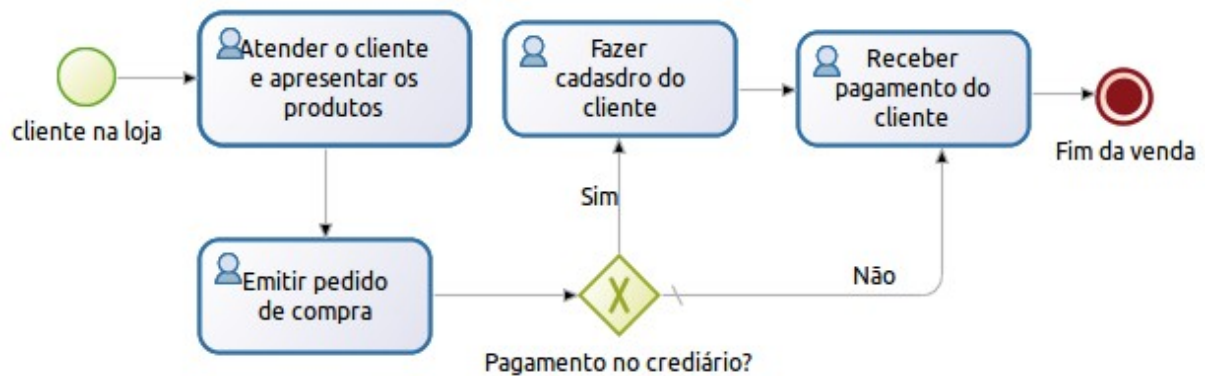


Figura 3: Exemplo de um BPD

Fonte: Próprio autor

Conforme representado no modelo da Figura 3, o processo é iniciado com a chegada do cliente na loja (evento inicial) e segue, sequencialmente para as atividades subsequentes que são atender o cliente e apresentar os produtos e emitir pedido de compra. Após tais atividades existe uma divisão (*gateway*) com duas condições possíveis, caso o cliente for realizar o pagamento pelo crediário que segue o fluxo do processo realizando o cadastro do cliente e o recebimento do pagamento do cliente e caso ele não deseje realizar o pagamento pelo crediário segue o evento de fluxo para receber o pagamento do cliente e finaliza o processo.

Os BPDs incorporam o BPMN facilitando na elaboração de um processo de negócio, com os BPDs é possível verificar como o processo funciona antes da implementação final. Além disso eles ajudam no entendimento do processo já que é possível representá-los usando os elementos da notação BPMN.

#### 1.4.2 Elementos da notação BPMN

A notação BPMN tem como principal objetivo prover recursos que sejam simples e adaptáveis para os envolvidos no processo de modelagem de um processo de negócio, esta modelagem é feita através de diagramas com alguns conjuntos de elementos gráficos, facilitando então que os envolvidos entendam o fluxo do processo (GALLO, 2012).

O BPMN oferece um conjunto de categorias que facilita a identificação dos

tipos básicos de elementos de um diagrama para seus utilizadores (BPMN, 2011). Essas categorias são:

- Objetos de fluxo;
- Objetos de conexão;
- *Swim lanes*;
- Artefatos.

Essas quatro categorias oferece a oportunidade de criar um diagrama de processo de negócio (BPD) mais compreensível e flexível, já que o BPD permite a elaboração do próprio objeto de fluxo ou de artefatos (GALLO, 2012). A seguir será explicado cada elemento.

#### 1.4.2.1 Objetos de fluxo

De acordo com Gallo (2012) objetos de fluxo são os principais elementos gráficos que definem qual será o comportamento do processo de negócio. Existem três tipos que são: eventos, atividades e decisões.

Um evento é algo que acontece durante o processo de negócio e pode ser representado por três tipos: início, intermediário e fim como pode ser visto na Figura 4.

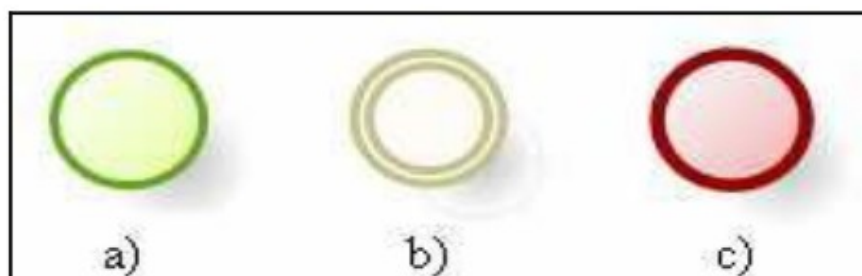


Figura 4: Exemplo de evento início - intermediário – fim

Fonte: GALLO (2012, p.32)

Na Figura 4 o primeiro elemento denominado 'a' é o evento de início do processo seguido do elemento 'b' evento intermediário, e o último 'c' que é o evento de fim do processo.

Junto com os eventos possuem as atividades, que é a representação do trabalho realizado na organização como podemos visualizar na Figura 5.



Figura 5: Notação BPMN para tarefas e subprocessos

Fonte: GALLO (2012, p.34)

Na Figura 5 pode-se observar os dois tipos de atividades que são tarefas e subprocesso. As tarefas representam uma atividade na organização enquanto os subprocessos representam uma ou mais atividades que são representadas por um retângulo com um sinal de mais (+).








As atividades ou tarefas são de grande importância na elaboração do processo, através delas consegue-se descrever uma atividade de uma organização como por exemplo o cadastro de um funcionário,

Existem diversos tipos de tarefas, nas quais cada uma tem um objetivo específico, e é importante conhecer esses tipos para que sejam aplicados de maneira correta no processo.

Na Tabela 1 pode-se visualizar os principais tipos de tarefas.



Tabela 1: Tipos de tarefas da notação BPMN

	Tarefa de Envio	Esta tarefa envia uma mensagem a aplicativo externo. Uma vez enviada a mensagem a tarefa finaliza. Ex.: chamada simples a um Webservice
	Tarefa de Recebimento	Esta tarefa aguarda de maneira automática e controlada o recebimento de uma mensagem (uma informação) vinda de um aplicativo externo; uma vez recebida a mensagem, a tarefa é finalizada. Ex.: "aguardar o ERP gerar o arquivo de finanças"
	Tarefa de Usuário	Processo aguarda usuário executar tarefa dentro de um sistema (Ex.: "aprovar compra")
	Tarefa Manual	A tarefa manual é realizada por um usuário fora de qualquer sistema (Ex.: "telefonar para fornecedor")
	Tarefa de Regra de Negócio	Fornecer um mecanismo para o processo fornecer um
	Tarefa de Invocação de Serviço	Representa a execução de um serviço automatizado, como conexão a um Webservice ou execução de um aplicativo na rede
	Tarefa de Execução de Script	Um script de comando é executado

Fonte: GALLO (2012, p.36)

As tarefas são de extrema importância na modelagem de processo, ela irá permitir a interação com seu processo como um envio de um e-mail para os diretores, uma execução de um *script* entre outras como pode-se observar na Tabela 1.

Outro elemento importante é o *gateway*, que são elementos da modelagem utilizados para controlar o fluxo da atividade, ele serve para mostrar como é feita a integração dos elementos dentro de um processo. Os *gateway* são representados por um losango conforme podemos observar na Figura 6. Dependendo do tipo de *gateway* podem haver representações em seu interior indicando como ele irá se comportar no processo (GALLO, 2012).

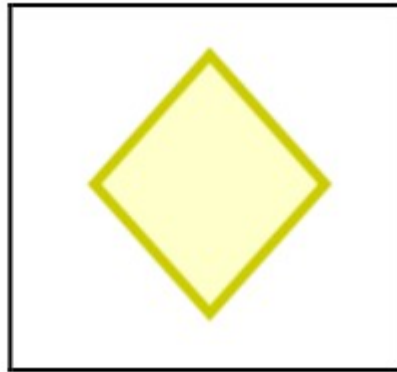


Figura 6: Exemplo de um gateway

Fonte: GALLO (2012, p.37)

Existem três principais tipos de *gateway*, o primeiro é representado por um X no interior do losango ou um losango vazio, que significa condição exclusiva onde fluxo de informação ou caminho pode ser seguido.

O outro tipo de *gateway* é representado por um sinal de + que se chama *gateway* paralelo onde o fluxo de atividade é dividido por dois ou mais caminhos que serão executados paralelamente.




Por fim o *gateway* inclusivo que é representado por um círculo no interior do losango, o que significa que um e/ou outro caminho podem ser seguidos de acordo com a regra desejada.

Para determinar qual será a sequência que o fluxo de informação irá seguir, criaram um objeto que determina qual será o sentido e o tipo de sequência que são denominados objetos de conexão.

#### 1.4.2.2 Objetos de conexão

Conclui-se que existem vários tipos de atividades, tarefas e *gateway*, esses objetos são conectados em um BPMN para criar uma estrutura em um processo de negócio. Essa conexão é feita através dos objetos de conexão como pode-se observar na Tabela 2 (GALLO, 2012).

Tabela 2: Objetos de Conexão: Fluxo de sequência, Associação e Fluxo de mensagem

Elemento	Nome	Descrição
	Transição sequencial	Mostra a ordem que as atividades são executadas.
	Transição de associação	Associa informações com objetos de fluxo, textos ou elementos gráficos
	Transição de mensagem	Mostra o fluxo de mensagens entre dois participantes de processos diferentes.

Fonte: GALLO (2012, p.39)

Como pode-se observar na Tabela 2 existem três tipos de objetos de conexão que são:

- Transição sequencial;
- Transição de associação;
- Transição de mensagem.

Transição sequencial mostra a ordem em que as atividades serão executadas em um processo de negócio é representado por uma seta sólida.

Transição de associação é utilizado para associar objetos de fluxo com dados, textos ou seja mostra as entradas e saídas das atividades, ele é representado por uma reta pontilhada.

Transição de mensagem é utilizado para trocar informações de um ou mais participante do processo ele é representado por uma seta tracejada com a ponta aberta.



Todos esses tipos de objetos, tarefas, *gateway*, são organizados dentro de um conjunto de informações que se definem como *swim* e *lanes* que serão descritos a seguir.

#### 1.4.2.3 *Swim* e *lanes*

Diversas metodologias de modelagem de processo utilizam do conceito *swim*

e *lanes* como um instrumento para organizar as atividades por categorias seja por setores ou usuários de uma organização. O BPMN dividem *swim* e *lanes* em duas categorias Veja a Tabela 3 (GALLO, 2012).

Tabela 3: Exemplo de swim e lane

Elemento	Nome	Descrição
	Raia ou <i>Pool</i>	Representa um participante no processo.
	Piscina ou <i>Lane</i>	Representa um conjunto de participantes no processo.

Fonte: GALLO (2012, p.40)

Um *pool* representa um participante no processo, e também pode atuar como um contêiner gráfico para dividir um conjunto de atividades de outros *pools*. Já o *lane* e a subdivisão dentro de um *pool* utilizado geralmente para organizar e categorizar as atividades no processo (GALLO, 2012).

Contudo a necessidade de se criar anotações na modelagem do processo, nas quais ajudam a compreender o mesmo, essas anotações são denominadas no BPMN como artefatos, na próxima seção são descritas os principais tipos de artefatos.


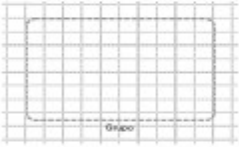

#### 1.4.2.4 Artefatos

Os artefatos são usados para fornecer informações adicionais sobre o processo, eles não exercem qualquer efeito no fluxo do processo, simplesmente servem para mostrar o que o processo faz e também representar diversos tipos de objetos como documentos físicos ou eletrônicos. O BPMN traz três tipos de artefatos padronizados porém ele deixa que sejam adicionados quantos artefatos forem

necessário para uma compreensão melhor do processo (SANTANA, 2006).

A Tabela 4 mostra os três tipos de artefatos padrão do BPMN.

Tabela 4: Tipos de artefatos do BPMN

Elemento	Nome	Descrição
	Objetos de dados	O objeto de dado é um mecanismo para mostrar como os dados são requeridos ou produzidos por atividades. São conectados às atividades com as associações.
	Grupo	Um grupo é representado por um retângulo e pode ser usado para finalidades de documentação ou de análise.
	Anotações	As anotações são mecanismos para fornecer informações adicionais para o leitor de um diagrama BPMN.

Fonte: GALLO (2012, p.41)

A notação BPMN traz uma notação padrão onde cada envolvido tenha facilidade de compreender o processo. Nela é possível desenhar as atividades de negócios descrevendo como a organização trabalha atividade por atividade. Com isso é possível desenvolver modelos de processo de negócio cada vez mais eficazes garantindo sempre um melhor desempenho para as atividades da organização (SANTANA, 2006).

A BPMN ainda traz diversos tipos de atributos facilitando na hora de descrever o processo de negócio, onde cada um desses atributos são responsáveis por um tipo de informação específica facilitando a compreensão do processo por

todos envolvidos.

## 1.5 BONITA BPM

Bonita BPM é um sistema de *workflow* de código fonte aberto desenvolvido por uma empresa francesa cujo o nome é BonitaSoft. É uma plataforma livre cuja licença é baseada em uma política *Open Source* (BONITASOTF, 2015).

De acordo com Siddiqui (2010), o Bonita BPM é um mecanismo de BPM que implementa o padrão BPMN. Segundo Lacy (2008), o objetivo do Bonita BPM é gerenciar os *workflows* orientados aos processos com interação humana e automação dos mesmos.

Bonita BPM auxilia em várias etapas no desenvolvimento de um processo de negócio. Uma delas é a aplicação de melhorias contínuas aumentando a qualidade e a produtividade no processo de negócio. Também é possível monitorar os negócios em tempo real, obtendo resultados rapidamente. Além disso oferece vários recursos para criar, desenvolver, executar e monitorar um processo de negócio. A ferramenta ainda oferece recursos de versionamento de processo, capaz de realizar a troca suave dos processos antigos para os processos novos (BONITASOFT, 2015). Na Figura 7 pode-se observar um exemplo da interface do Bonita BPM

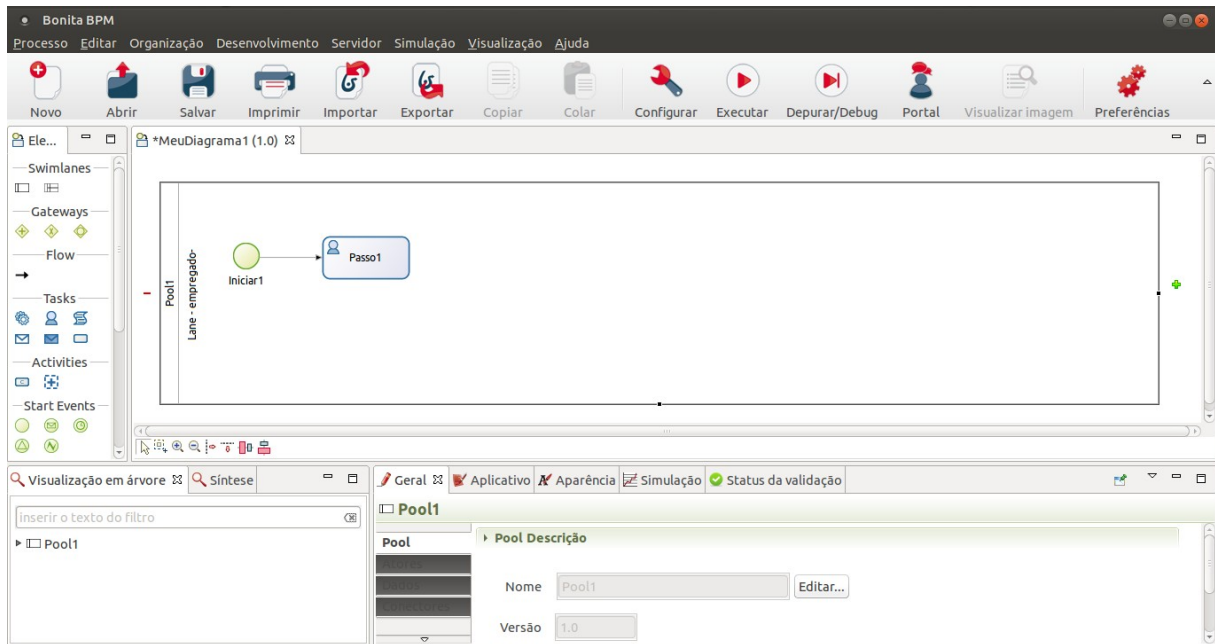


Figura 7: Exemplo da interface do Bonita BPM

Fonte: Próprio autor

A Figura 7 mostra a interface inicial da ferramenta, os elementos superiores da Figura, encontra-se o menu e a barra de ferramenta contendo algumas opções de configurações, na parte esquerda da Figura encontra-se os elementos predispostos da notação BPMN como *gateways* e eventos, no centro da imagem encontra-se o bloco nas quais realiza-se a modelagem do processo, nos elementos inferiores da Figura existem outras opções de configurações onde é possível realizar algumas modificações como no exemplo editar as informações do *pool*, realizar simulações e verificar o status da validação do processo.

Siddiqui (2010) diz que o Bonita BPM traz a possibilidade de modelar vários processos em um único diagrama e ainda executá-los de modo independentes. É possível também atribuir tarefas para cada tipo de usuário com base nas suas funções. A ferramenta ainda traz a capacidade de gerenciar todo o ciclo de vida dos processos de uma organização.

A ferramenta acompanha mais de 100 conectores nativos, tendo ainda a possibilidade de criar o próprio conector caso ele não seja nativo na ferramenta. Ela oferece também o bonita BPM *Engine* para interagir com os novos serviços e padrões BPM. Além disso traz alguns componentes que auxiliam no desenvolvimento, execução e interação com os usuários do processo. A seguir será apresentado os três componentes que constituem a ferramenta (BONITASOFT,

2015).

- Bonita portal: permite a cada usuário gerenciar as tarefas que estão envolvidos, permite aos encarregados pelo processo administrar e gerar relatórios personalizados de seus processos;
- Bonita studio: permite aos responsáveis pelo processo modificar graficamente atendendo os padrões do BPM. Permite também a comunicação dos processos com outros sistemas de informação realizando uma integração de seu processo com os sistemas da organização. Também permite a criação graficamente de formulários web para interagir com seus clientes e fornecedores no seu processo de negócio.
- Bonita engine: é o núcleo de execução do processo no Bonita BPM, ele executa processos, manipula ações referentes as tarefas, como por exemplo acessar uma base de dados, gerar registro de atividades e é composto por uma série de serviços e APIs.

O Bonita BPM é uma ferramenta que atende todos os requisitos impostos pelo BPM e BPMN, é difícil imaginar uma situação onde requeira uma solução para BPM que o Bonita BPM não atenda, as empresas que a utilizam possui uma plataforma relativamente completa, de fácil utilização e adaptabilidade a arquiteturas corporativas simples e complexas (LACY, 2008).

Com todos esses recursos a ferramenta é uma boa escolha para desenvolver um processo de negócio, sua utilização torna-se fácil, já que ela traz padrões de notação e de gerenciamento de processo, sua interface de desenvolvimento é completa e simples de utilizar o que gera um ganho na implantação de um processo em uma organização.

## **1.6 WEB SERVICES**

*Web services* é uma tecnologia que auxilia na comunicação de *softwares* de diferentes plataformas, onde a aplicação disponibiliza seu serviço e esse serviço será consumido pelo cliente. Segundo Zavalik (2004) *web services* surgem com a promessa de integrar diferentes sistemas de informação não importando a plataforma ou linguagem utilizada pelos sistemas.



Os serviços disponíveis são distribuídos para os consumidores ou clientes possibilitando transações empresariais por diferentes organizações. Um *web service* possui algumas características básicas que são: (MACHADO, 2006)

- *Web service* são baseados em XML;
- Possui a capacidade de associação entre o cliente e o serviço de forma síncrona ou assíncrona;
- Possui suporte a chamada de procedimento remota;
- E possui suporte a troca de documentos;

A W3C (*World Wide Web Consortium*) define que *web services* são aplicações que possuem interface baseada em XML que caracterizam um conjunto de operações acessíveis independentemente de qual é a tecnologia implementada do serviço.

*Web services* não é apenas uma tecnologia específica, mas sim um conjunto de protocolos de comunicações. Seu núcleo é composto por um protocolo HTTP, é através dele que são enviadas mensagens no formato XML que são encapsuladas pelo protocolo SOAP, e na camada superior tem a linguagem de descrição dos serviços providos pelo *web services* que é o WSDL (MACHADO, 2006).

Existem outras formas de integrar diferentes sistemas, mas o *web services* se destaca pela sua facilidade de implementação e robustez, além de utilizar linguagem de comunicação simples como o XML o que torna seu uso ainda mais fácil.

### 1.6.1 XML

XML (*Extensible Markup Language* - Linguagem Extensível de Marcação) é uma linguagem definida pelo W3C que serve para especificar e processar informações. O XML é a linguagem base de comunicação dos *web services*, ele é baseado em TAGs que descrevem seus objetos, atributos, métodos e parâmetros para que os dados sejam interpretados pela aplicação (MACHADO, 2006).

Para Francesconi (2002, p.6) "XML é uma linguagem padronizada para a construção de documentos eletrônicos com formato simples, textual, estruturado, flexível a mudanças e portátil em diversas plataformas tecnológicas, que tem como

objetivo principal descrever informações”.

O XML nada mais é do que um documento (arquivo texto) com os dados representados em um formato padrão. A Figura 8 mostra um exemplo simples de um documento XML.

```
<?xml version="1.0"?>
  <Capitulo>
    <Titulo>Revisao Bibliografica</Titulo>
    <Secao>
      <Titulo>Web Services</Titulo>
    </Secao>
  </Capitulo>
```

Figura 8: Exemplo de um XML

Fonte: MACHADO (2006, p.25)

Na Figura 8 observa-se que o documento é composto por três componentes, o capítulo, título e a seção, definindo qual será o conteúdo dos dados que ficam entre as marcações ou TAGs.

Os documentos XMLs devem ser formatados de acordo com as recomendações da W3C devem ser válidos para que no momento em que forem processados pelo cliente ou seja pela aplicação não ocorra nenhum erro (W3C, 2015).

Como o XML é padronizado sua utilização e adaptação para a aplicação se torna mais simples, o que o torna uma linguagem muito utilizada principalmente para realizar integrações de sistemas.

### 1.6.2 SOAP

SOAP é um protocolo para realizar a troca de dados XML pela *web*. O SOAP fornece um mecanismo simples para a troca de informações, ele realiza o envelopamento do documento XML para que ele possa ser transmitido pela *web*. Ele é responsável também por codificar os dados que serão transmitidos para os *web services* (ZAVALIK, 2004).

Alves (2012, p.12) completa que, “através do SOAP é que os métodos dos *web services* são chamados e as respostas, XML encaminhadas ao cliente que

solicitou o serviço”.

Na Figura 9 pode-se visualizar uma estrutura de uma mensagem SOAP, que são compostas por três elementos envelope, *header*, *body* (MACHADO, 2006).

```
<SOAP:Envelope xmlns:SOAP="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
  <SOAP:Header>
    <!-- Conteúdo do cabeçalho -->
  </SOAP:Header>
  <SOAP:Body>
    <!-- Conteúdo do corpo -->
  </SOAP:Body>
</SOAP:Envelope>
```

Figura 9: Estrutura de uma mensagem SOAP

Fonte: MACHADO (2006, p.26)

Como observado na Figura 9 ela é composta por três componentes, a W3C descrevem esses componentes como:

- Envelope: define o conteúdo da mensagem é o elemento raiz do XML;
- *Header*: é um elemento opcional, ele é o cabeçalho onde irá conter as informações de autenticação para o *web service*;
- *Body*: é um elemento obrigatório, é o corpo da mensagem nele terá todas as informações dos métodos e parâmetros que serão chamados no *web services*.

Assim quando o cliente receber a descrição dos serviços oferecidos pelo *web services*, ele deverá formatar as mensagem XML e enviá-las através do protocolo SOAP para ser executada (MACHADO, 2006).

O protocolo SOAP foi desenvolvido para realizar a troca de informações entre diferentes tipos de aplicações, o que o torna independente de qualquer paradigma de programação ou outro tipo de implementação que seja específico.

### 1.6.3 WSDL

O WSDL (*Web Services Description Language*) é responsável pela descrição dos serviços disponibilizados de um *web service*, ele fornece um modelo em formato

XML para descrição dos serviços *web* (ZAVALIK, 2004). Alves (2012) diz que:

A descrição do *web service* se dá através de um arquivo WSDL cujo formato é XML. Este arquivo tem como objetivo descrever a interface do serviço, ou seja, os métodos que são disponibilizados pelo *web service*, e também os parâmetros recebidos, a resposta enviada e ainda o processo de comunicação com o servidor SOAP (ALVES, 2012, p.11).

Com a utilização do WSDL o cliente não tem a necessidade de saber qual é a linguagem ou a plataforma em que o provedor de serviço foi desenvolvido (ZAVALIK, 2004).

Segundo Zavalik (2004) existem quatro tipos de operações que podem ser declaradas em um documento WSDL, essas operações são descritas de um modo abstrato ligados a protocolos de rede com o objetivo de definir um ponto de serviço. Os quatro tipos de operações são:

- Requisição/Resposta: o cliente realiza uma requisição de um serviço e o *web services* responde a requisição;
- Solicitação/Resposta: O *web services* faz o envio de uma mensagem e o cliente responde;
- Sentido único: O cliente envia a mensagem para o *web services*, porem não espera a resposta;
- Notificação: O *web services* faz o envio de uma mensagem para o cliente porem não espera a resposta.

Para criar um documento WSDL ele deve possuir a seguinte estrutura veja a Figura 10 (MACHADO, 2006).

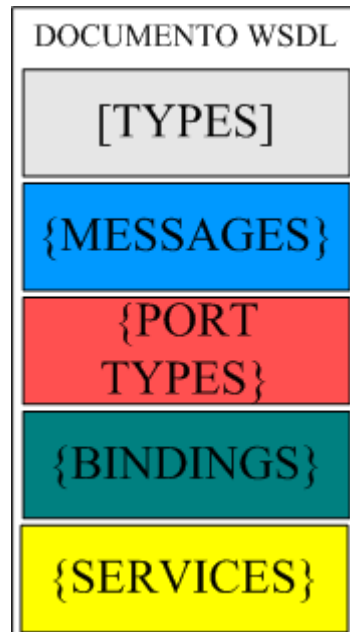


Figura 10: Estrutura de um documento WSDL

Fonte: MACHADO (2006, p.27)

Esta estrutura possui cinco elementos que são necessários para que um arquivo WSDL seja interpretado pelo servidor. Primeiro temos o *types*, ele irá definir os tipos de dados, o *messages* define o formato da mensagem de entrada e saída, *port types* que são as operações suportadas pelo serviço, o *bindings* responsáveis pelo mapeamento de protocolos e o *services* que é responsável pelo serviços do *web services*. (MACHADO, 2006).

Na Figura 11 pode-se ver um exemplo de um documento WSDL.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>

<definitions name="WServiceService"
  targetNamespace="http://hello.org/wsdl"
  xmlns:tns="http://hello.org/wsdl"
  xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
  xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <types/>
  <message name="olaMundo">
    <part name="String_1" type="xsd:string"/>
  </message>
  <message name="olaMundoResponse">
    <part name="result" type="xsd:string"/>
  </message>
  <portType name="olaIF">
    <operation name="olaMundo">
      <input message="tns:olaMundo"/>
      <output message="tns:olaMundoResponse"/>
    </operation>
  </portType>
  <binding name="olaIFBinding" type="tns:olaIF">
    <operation name="olaMundo">
      <input>
        <soap:body encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
          use="encoded" namespace="http://ola.org/wsdl"/>
      </input>
      <output>
        <soap:body encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
          use="encoded" namespace="http://ola.org/wsdl"/>
      </output>
      <soap:operation soapAction=""/>
    </operation>
    <soap:binding
      transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http"
      style="rpc"/>
  </binding>
  <service name="WService">
    <port name="olaIFPort" binding="tns:olaIFBinding">
      <soap:address location="http://localhost:8080/wservice"/>
    </port>
  </service>
</definitions>

```

Figura 11: Exemplo de um documento WSDL

Fonte: Adaptado W3C (2015)

Note que na Figura 11, o WSDL possui a estrutura com as definições de *types*, *messages*, *port types*, *bindings* e *services*, essa estrutura deve ser seguida para que o *web services* consiga interpretar o arquivo.

Com o WSDL consegue-se definir toda a descrição que o seu *web services* irá disponibilizar para seu cliente, independente da linguagem de programação utilizada no desenvolvimento da aplicação, o uso do XML torna sua leitura fácil e acessível, tendo uma maior flexibilidade já que podem ser reutilizados para definir diferentes serviços.

Conhecendo a importância que os processos possuem em uma organização, e as metodologias utilizadas para identificar, modelar e executar um processo a fim de obter uma melhoria dos serviços oferecidos, será possível mostrar uma forma de integrar um sistema seja ele interno ou externo com um *workflow* de processo de negócio utilizando a tecnologia *web service*.

Embora pareça fácil realizar essa integração, alguns fatores serão levados em consideração, como a utilização do Bonita BPM como ferramenta para modelar, automatizar e integrar o processo de negócio, e a utilização do *web service*. Este estudo deve ajudar as organizações, no processo de integração de seus *workflows* utilizando a ferramenta Bonita BPM, além de demonstrar em um estudo de caso como podem realizar a integração e quais benefícios poderão obter ao seguir essa metodologia. A próxima seção descreve toda a metodologia empregada para a realização desse trabalho.

## 2. METODOLOGIA

Para chegar ao objetivo desse trabalho, que é realizar a integração de um *workflow* de processo de negócio utilizando *web service*, foi utilizado como estudo de caso o processo de contratação de docente do Instituto Ensinar Brasil, este processo foi escolhido por sua grande relevância e pela necessidade de automatizá-lo, o que o torna de grande valor para este estudo.

Levando em consideração a natureza de caráter exploratório para este trabalho, o referencial teórico serviu para esclarecer a importância do processo de negócio, e como gerenciar esse processo através do BPM e também no conhecimento da notação BPMN, além disso trouxe com clareza quais aspectos devem ser levados em considerações na modelagem de um processo de negócio junto ao desenvolvimento e utilização da tecnologia *web service*. Ainda por meio da revisão bibliográfica foi possível definir o escopo deste trabalho e os quesitos que foram analisados, na análise e validação da proposta deste estudo.

### 2.1 REDE DOCTUM (INSTITUTO ENSINAR BRASIL)

O Instituto Ensinar Brasil cujo nome fantasia é Rede Doctum de Ensino é uma instituição de ensino com mais de 70 anos no mercado, oferecendo ensino para a população. A Rede Doctum é composta por uma equipe de educadores que auxiliam para o crescimento da educação no país. (DOCTUM, 2015).

A instituição ainda conta com diversas unidades no estado de Minas Gerais localizadas em Caratinga, Carangola, Juiz de Fora, Leopoldina, Cataguases, Manhuaçu, Teófilo Otoni, Ipatinga e João Monlevade, e ainda possui cinco unidades no Estado do Espírito Santo que encontra-se em Guarapari, Vitória, Vila Velha, Serra e Lúna. Que juntas empregam mais de 2.500 pessoas e conta com mais de 15.000 alunos que juntos formam uma das maiores redes de faculdades do país (DOCTUM, 2015).

Sua sede encontra-se localizada na cidade de Caratinga na qual realiza-se toda administração da rede de ensino, tendo como objetivo formar profissionais



qualificados a atuarem e influírem no mercado de trabalho. A instituição conta com uma ferramenta de tecnologia da informação cujo o nome ADX, a ferramenta é mantida pelo setor de tecnologia da Rede Doctum, o ADX conta com uma estrutura na qual permite controlar e gerenciar a estrutura educacional, fornecendo um portal para os alunos, docentes e funcionários nas quais permite todo o gerenciamento acadêmico da instituição (PDI, 2015).

A Rede Doctum conta com diversos projetos que mostra o seu comprometimento com a educação, informação, ciência, cultura e tecnologia, que demonstra o fator principal que norteiam a instituição que é o compromisso social.

## **2.2 O PROCESSO DE CONTRATAÇÃO DE DOCENTE**

A Rede Doctum busca melhorarias em seus processos de negócios, através de estudos realizados notou-se a necessidade de melhoria e redesenho do processo de contratação de docente, assegurando a qualidade na prestação de seus serviço.

### **2.2.1 Investigação exploratória**

Para realizar a modelagem do processo de contratação de docentes foram utilizados os conceitos do gerenciamento de processo de negócio (BPM) junto com os conceitos da notação BPMN que possibilitou a criação de um modelo padrão de como é o processo na Instituição. A ferramenta Bonita BPM na sua versão 6.4.2 foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho, nela realizou-se toda a modelagem, automatização e integração do processo.

Inicialmente, realizou-se uma reunião envolvendo a alta direção da instituição responsável por este processo, nas quais apresentou-se os conceitos necessários para o entendimento do processo de contratação de docentes, também buscou-se conhecer o perfil da instituição e suas iniciativas em relação a inovação em processo.

O processo atualmente funciona sem a intervenção de um sistema

computacional, que por sua vez gera um gargalo acarretando alguns problemas no momento de efetuar a contratação do docente, um desses problemas que podemos citar é a demora que leva para concluir o processo. Sem a ajuda de um sistema computacional gerenciar este processo para todas as unidades da Rede Doctum vem se tornando uma tarefa árdua e de difícil controle.

Quando inicia-se um novo processo de contratação de docentes uma vez que o candidato foi aprovado, o setor de RH (Recursos Humanos) da unidade responsável pela contratação envia a solicitação da contratação junto a documentação necessária do candidato, para serem validados pela superintendência acadêmica e pelo setor de RH da sede. Uma vez que a documentação foi enviada e analisada, em alguns casos falta informações do candidato que faz com que a contratação não seja concluída, tendo então que voltar para a unidade solicitante para que providencie novamente as informações solicitadas, gerando então um novo ciclo para o processo que pode se repetir diversas vezes, levando ao atraso e dificultando o gerenciamento do processo.

Por meio da reunião foi possível levantar um modelo base de como é realizado este processo, como mostra a Figura 12.

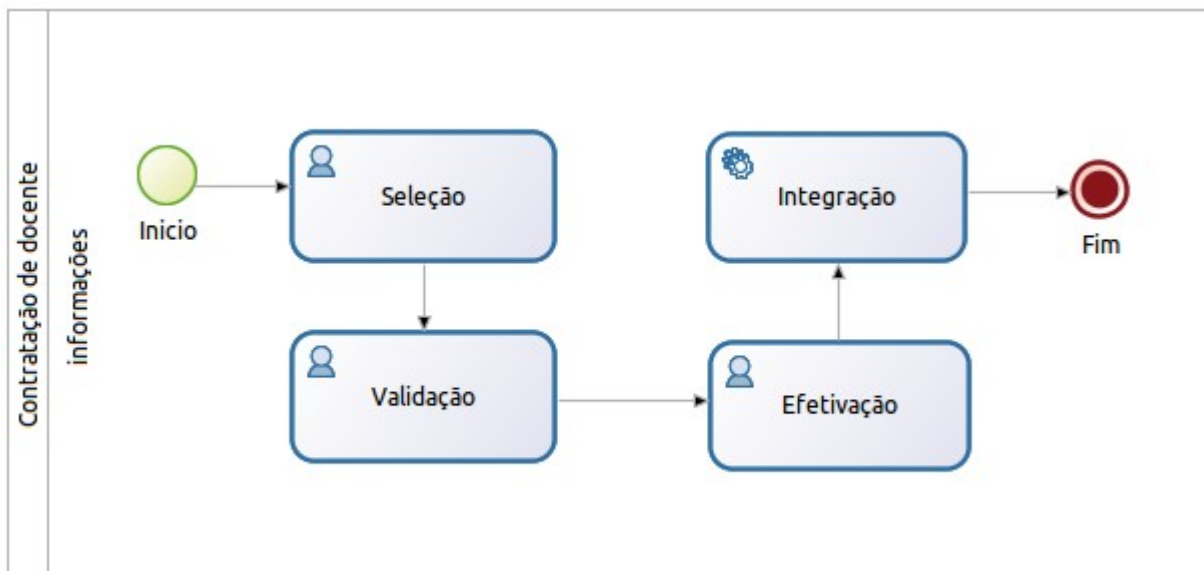


Figura 12: Processo de contratação de docente

Fonte: Próprio autor

Como é mostrado na Figura 12 o processo de contratação de docente é composto por quatro etapas. O processo inicia-se na seleção, esta etapa (tarefa) consiste em realizar o cadastro dos dados do docente aprovado juntamente com as

informações dos avaliadores que estiveram presentes na banca examinadora.

A segunda etapa é a validação, nessa etapa a superintendência de ensino e o setor de RH faz a verificação de todos os dados do candidato aprovado, que foram cadastrados na etapa de seleção.

A etapa seguinte é formada pela efetivação, que é responsável por coletar os documentos escaneados do candidato como por exemplo cópia do CPF e Identidade, esses documentos são necessários para serem arquivados no setor de RH.

Por fim a integração é a etapa responsável por cadastrar as informações do processo em um sistema interno da instituição, nas quais será utilizado um serviço de *web service* para realizar o cadastro dos dados necessários realizando a integração.

Uma vez que o processo ficou mais claro, foi realizada mais uma reunião com os responsáveis pelo processo, nesta reunião, foram levantadas todas as informações que se julga necessária para que a modelagem do processo seguisse adiante. E por fim foi feita uma última reunião também com os responsáveis para mostrar e validar o processo de contratação de docente.

A próxima etapa foi a criação da aplicação de teste, que disponibilizou o *web service* para realizar a integração com o processo de contratação de docente, descritos nas seção 2.3 e 2.4.

## **2.3 O AMBIENTE DE TESTE**

O setor de tecnologia da Rede Doctum de ensino está desenvolvendo um novo sistema de informação para o gerenciamento acadêmico da instituição, este sistema irá substituir o sistema atual ADX. Esse novo sistema foi utilizado para realizar a integração e automatização do processo de contratação de docente.

O sistema é responsável por disponibilizar um serviço de *web service*, na qual contem um arquivo WSDL descrevendo o método que será utilizado no sistema de *workflow*. Este método é responsável por cadastrar os dados de admissão de um docente.

As informações cadastradas através do *web service* a fim de demonstrar o

funcionamento e integração do sistema de *workflow* utilizando o Bonita BPM junto ao sistema de gerenciamento acadêmico são, o nome da unidade, nome completo do candidato, CPF do candidato, curso o qual candidato à docência está sendo contratado, titulação do candidato, data de início a qual o candidato irá assumir o cargo, as disciplinas que o candidato irá lecionar, carga horária total a qual candidato irá assumir e por fim o período, se será matutino ou noturno.

A seção 2.4 apresenta todos os passos de como é realizado a integração do sistema de *workflow* utilizando o Bonita BPM com o sistema acadêmico utilizando o *web service*.

## **2.4 INTEGRAÇÃO**

A ferramenta Bonita BPM disponibiliza diversos tipos de conectores, esses conectores auxiliam na integração e utilização de diversas ferramentas. O conector utilizado para realizar a integração é o *webService SOAP 1.2*, com ele é possível demonstrar como é realizada a integração entre os sistemas.

Para adicionar o conector *webService SOAP 1.2* foi selecionado o evento no processo de contratação de docente responsável por realizar o cadastro dos dados do docente no sistema, como mostra a Figura 13.

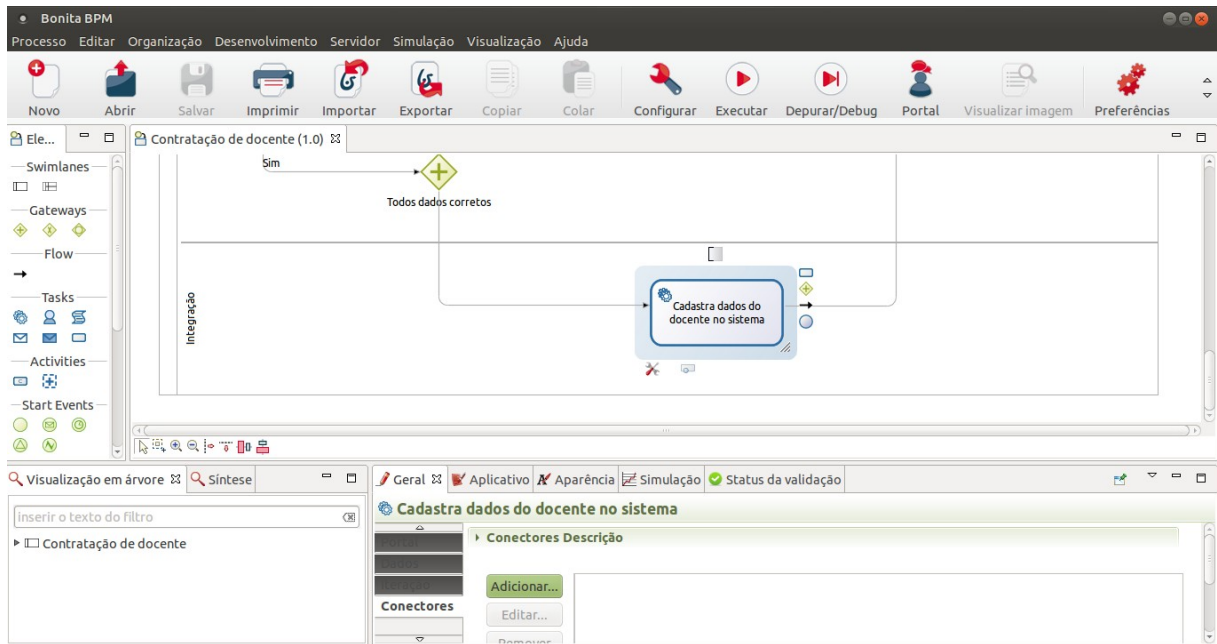


Figura 13: Configuração do conector webService SOAP 1.2

Fonte: Próprio autor

Como pode-se observar na Figura 13, é selecionado o evento onde a integração irá acontecer junto ao sistema acadêmico da instituição. Para adicionar o conector selecione a aba geral, vá na opção conector e adiciona o conector webService SOAP 1.2.

O próximo passo a ser realizado será configurar as informações gerais do conector, para a identificação da ferramenta Bonita BPM, veja Figura 14.

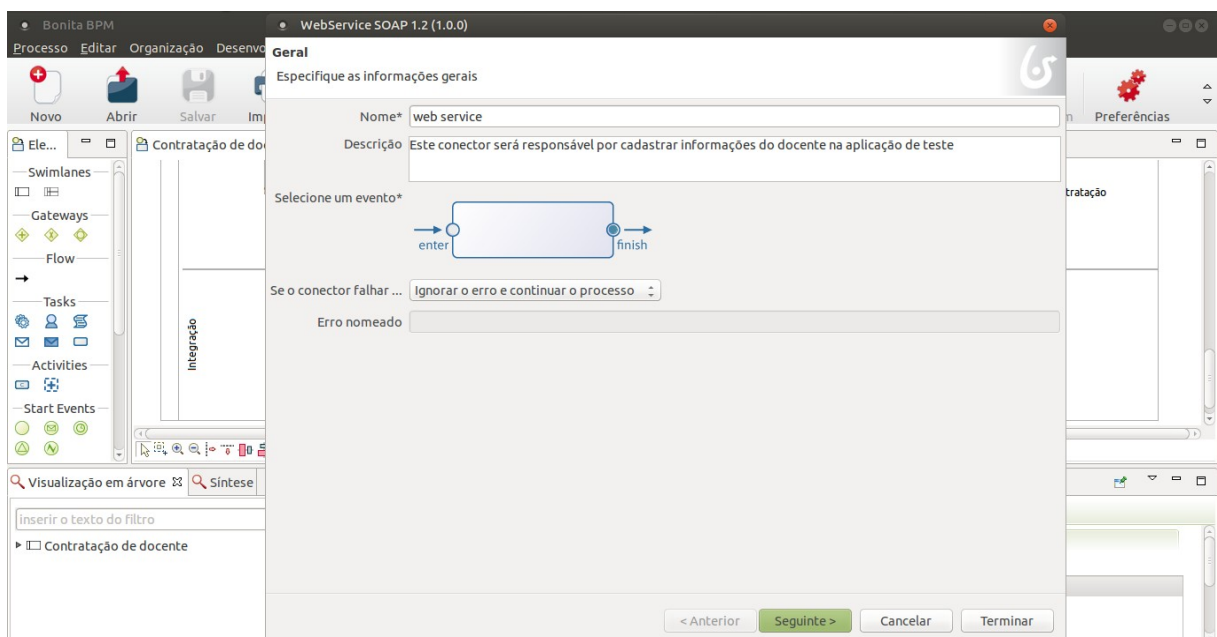


Figura 14: Configuração do conector webService SOAP 1.2 informações gerais

Fonte: Próprio autor

Como pode-se observar na Figura 14 é feita a configuração das especificações gerais do conector, onde é informado nome, descrição, também é informado o tipo de erro caso o conector falhe, esses tipos são: ignore o erro e continue o processo, disparar exceção e por fim disparar um evento de erro. O tipo de falha do conector deve ser configurado para cada caso específico onde queira tratar o evento de erro com os tipos descritos acima.

O próximo passo é configurar os parâmetros de conexão do *web service* como pode ser visto na Figura 15.

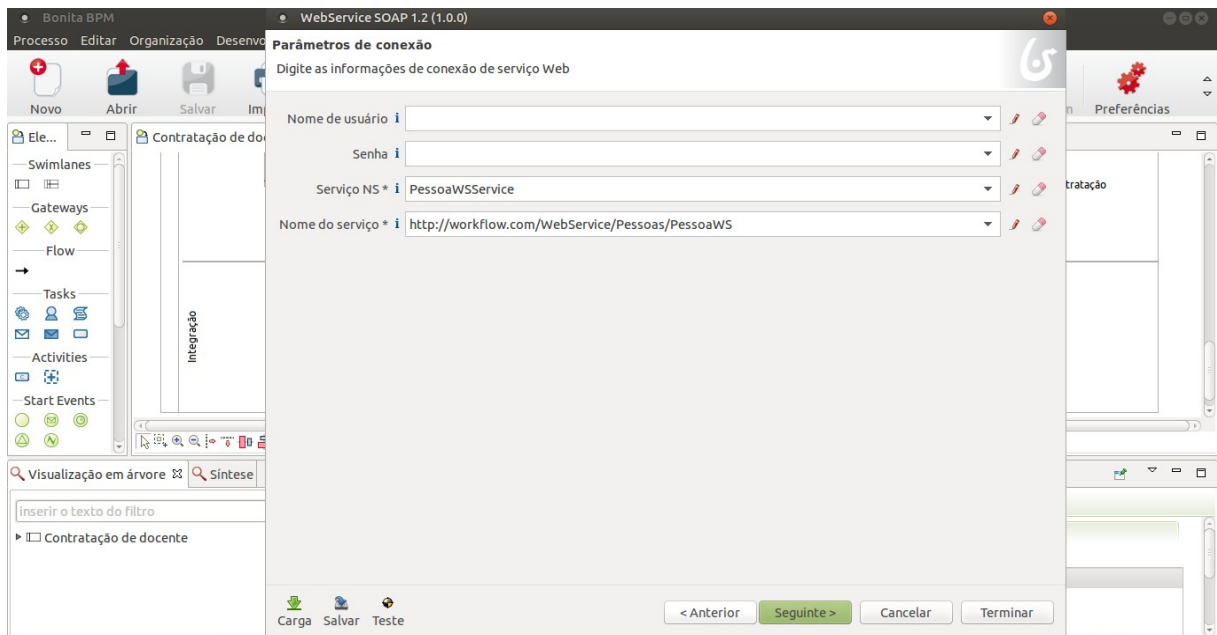


Figura 15: Configuração do conector webService SOAP 1.2 parâmetros de conexão

Fonte: Próprio autor

A Figura 15 consegue-se visualizar as configurações dos parâmetros de conexão, esta tela possui quatro campos para serem configurados, onde o campo nome de usuário e senha são campos de autenticação do *web service*, como a aplicação desenvolvida neste trabalho servirá para demonstrar como é realizada a integração, esses dois campos não serão utilizados.

O campo serviço NS, é o campo responsável pelo *namespace* do serviço, que pode ser facilmente localizado no arquivo wsdl. O próximo campo é o nome do serviço que será chamado, no exemplo será chamado o serviço PessoaWS através do caminho `http://workflow.com/WebService/Pessoas/PessoaWS`. É importante ressaltar que todas essas configurações são facilmente encontrada no arquivo WSDL disponibilizado pelo *web service*.

O passo seguinte é realizar a configuração dos parâmetros de solicitação das requisições do *web service*, veja Figura 16.

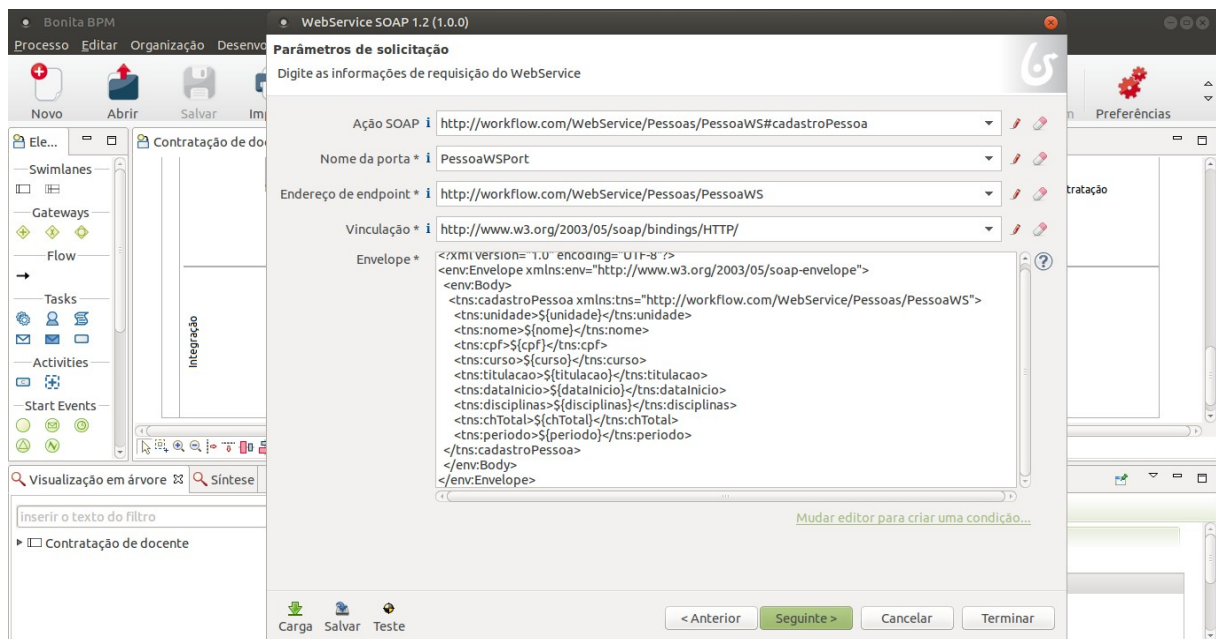


Figura 16: Configuração do conector webService SOAP 1.2 parâmetros de solicitação

Fonte: Próprio autor

Observa-se que na Figura 16 existem cinco campos a serem configurados, o primeiro deles é ação SOAP, nome da ação a ser chamada é um campo opcional, em seguida existe o campo nome da porta, que é o nome da porta usada pelo servidor, o próximo campo endereço de endpoint é o endereço do *web service*, o campo seguinte é o de vinculação, tipo de vínculo a ser utilizado que na maioria dos casos é o `http://www.w3.org/2003/05/soap/bindings/HTTP/`, por fim o envelope que é onde se define o conteúdo da mensagem a ser enviada para o *web service*. Note-se que no envelope esta sendo enviados todos os parâmetros que é disponibilizado pelo método cadastro pessoa.

Com todas as configurações citadas foi possível obter a integração do sistema *workflow* utilizando *web service*, porem é interessante ressaltar que existem mais três configurações que podem ser feitas que serão mostradas a seguir.

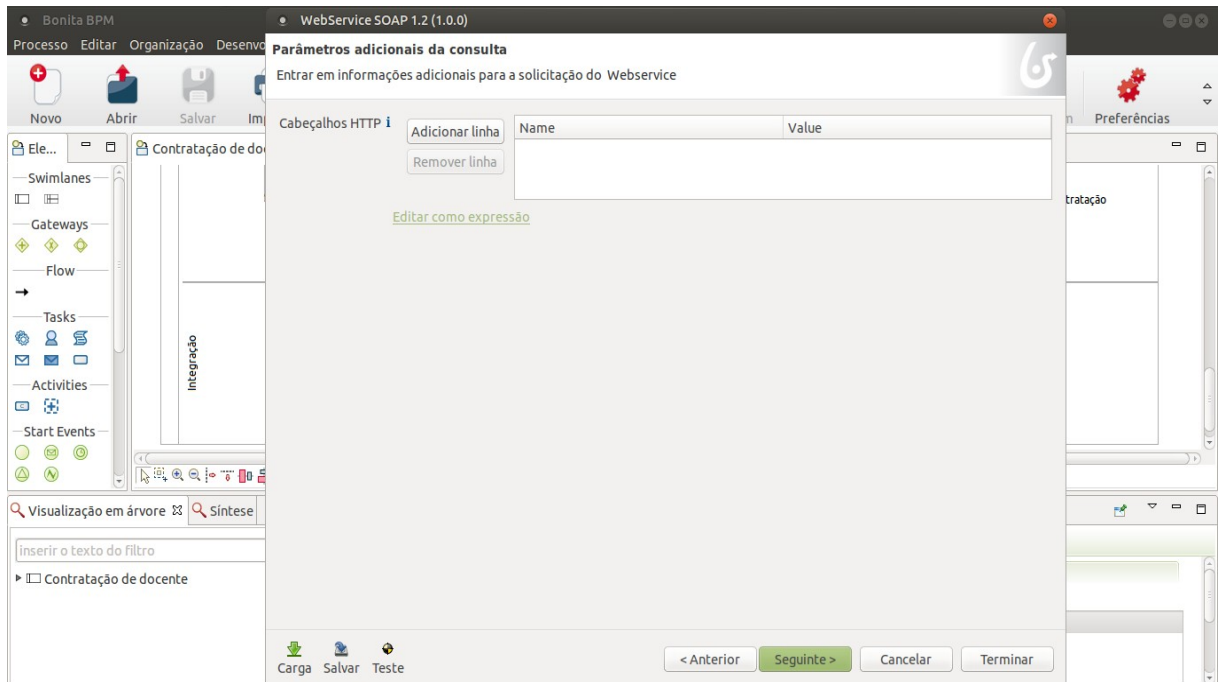


Figura 17: Configuração do conector webService SOAP 1.2 parâmetros adicionais

Fonte: Próprio autor

A Figura 17 pode-se visualizar a opção de adicionar parâmetros na solicitação do *web service*. Para este trabalho não foi adicionada nenhum parâmetros, porém é bom ressaltar que existe esta opção.

A Figura 18 mostra a configuração de resposta do *web service*.



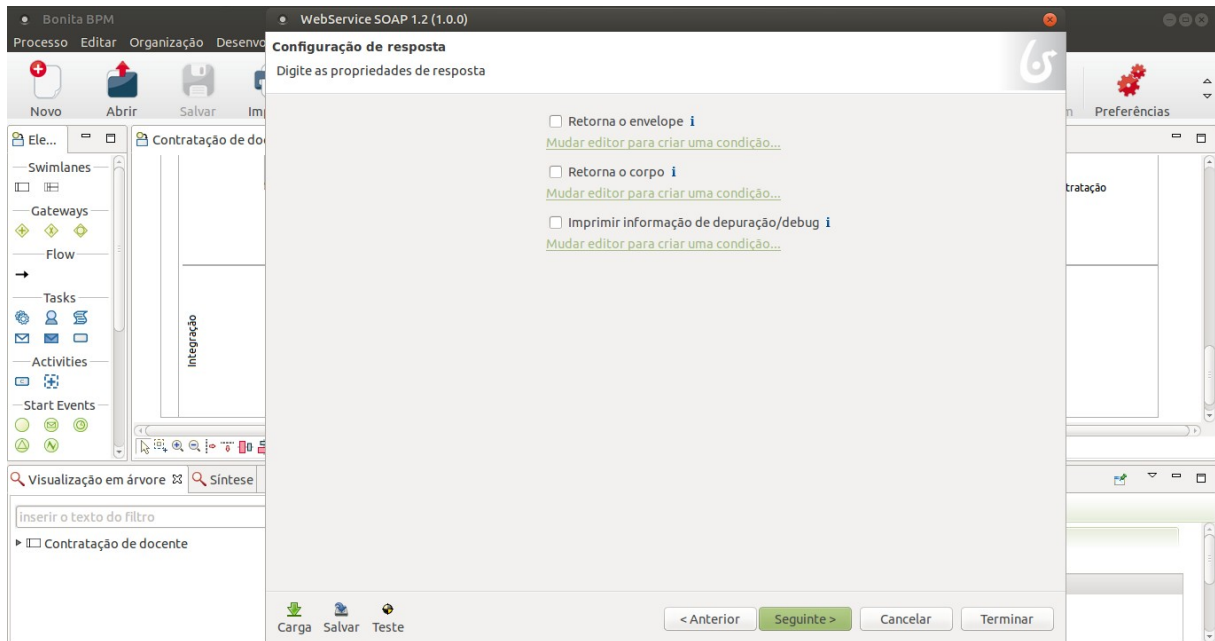


Figura 18: Configuração do conector webService SOAP 1.2 configuração de resposta

Fonte: Próprio autor

Note-se que na Figura 18 é possível configurar o tipo da resposta, existem três configurações que podem ser realizadas, a primeira retornar o envelope, se marcada esta opção será possível manipular o envelope como resposta para a saída do conector, a segunda opção retornar o corpo, se selecionada é possível manipular o corpo da resposta para o conector e por último imprimir informação de depuração/debug, quando está opção é marcada é possível realizar a depuração do *web service* como saída do conector.

A última interface de configuração do conector é possível escolher os tipos de saída do conector e enviá-los a uma variável do processo veja Figura 19.

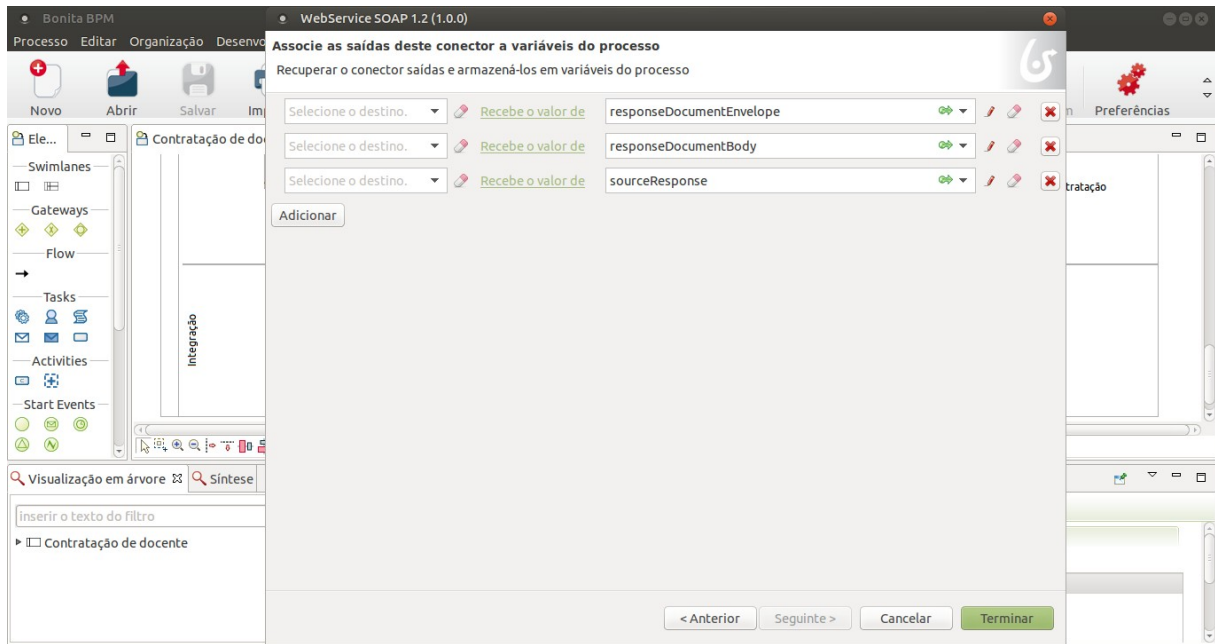


Figura 19: Configuração do conector webService SOAP 1.2 associe a saídas do conector a variáveis do processo

Fonte: Próprio autor

Existem três tipos de saídas possíveis que podem ser configuradas no conector e armazenadas em variáveis do processo, para que possam ser manipuladas posteriormente. Esta configuração é geralmente utilizada quando o método que está sendo utilizado no *web service* retorna algum tipo de informação, essa informação pode ser gravada e manipulada, para exibir algum tipo de informação no processo. Ao finalizar esta última etapa no processo de configuração do conector *web service*, a integração já está pronta e finalizada.

Para realizar a validação do processo, foram realizados testes, esses testes foram constituídos da apresentação do processo automatizado para os responsáveis ligados diretamente ao processo, onde foi apresentado passo a passo de como ficou a modelagem, e automatização do processo. Também foi realizado testes de integração que foi acompanhado e validado pelos responsáveis do setor de tecnologia, esse teste consistiu em verificar se a integração foi realizada de forma correta e se atendia as necessidades do processo, podendo então dar continuidade ao processo de contratação de docente. A próxima seção irá apresentar os resultados obtidos deste estudo.

### 3. RESULTADOS

Como apresentado na metodologia, este trabalho teve como principal objetivo mostrar a integração de um *workflow* de processo de negócio utilizando *web service* com auxílio da ferramenta Bonita BPM.

A seguir será apresentado como ficou o processo de contratação de docente modelado na ferramenta Bonita BPM, mostrando também como o processo ficou depois de ser automatizado. Também será apresentado o sistema de teste para realizar a integração juntamente com o arquivo WSDL disponibilizado pelo mesmo.

#### 3.1 PROCESSO DE CONTRATAÇÃO AUTOMATIZADO

Logo após levantar todos os requisitos do processo de contratação de docente, foi iniciado a fase de modelagem e automatização que são descritos nesta seção. O modelo final do processo pode ser visualizado no Apêndice 1.

Primeiramente o processo foi dividido em quatro *lanes*. O primeiro *lane* é referente as informações relacionadas as unidades da Rede Doctum que foram apresentadas na seção 2.1, ou seja quaisquer tipo de informação que seja de responsabilidade de execução no processo de contratação de docentes referentes as unidades, será disposto neste *lane*. Em seguida encontra-se o *lane* da superintendência acadêmica, responsável pelo agrupamento das informações que serão executadas no processo referente a superintendência, como por exemplo a validação de algumas informações que será demonstrada no decorrer desta seção. O próximo *lane* é o RH, que é responsável pelas informações no processo de responsabilidade do RH, e por fim o *lane* de integração onde foi realizado a integração do sistema acadêmico com o processo.

A Figura 20 e 21 mostra o início do processo, com os formulários do processo seletivo e de admissão, que devem serem preenchidos pela unidade.

**Processo Seletivo**

Edital XXXXXX	Data Primeira Etapa Seleção XXXXXX
Nome candidato XXXXXX	
Comissão Examinadora XXXXXX	Comissão Examinadora XXXXXX
Comissão Examinadora XXXXXX	

**ENVIAR**

Bonitasoft © 2015

Figura 20: Formulário processo seletivo

Fonte: Próprio autor

Como pode-se observar o início do processo se dá ao preenchimento deste formulário (Figura 20), nas quais são coletadas informações básicas do processo seletivo como por exemplo nome do candidato e comissão examinadora.

**Formulário De Admissão**

Unidade Caratinga	
Nome XXXXXX	Cpf 0
Cargo XXXXXX	Curso XXXXXX
Área Formação XXXXXX	Segmento Educacional Educação Básica e Ensino Fundamental
Titulação XXXXXX	Data Início 2016
Disciplinas XXXXXX	Ch Total XXXXXX
Prazo Determinado <input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não	Data Fim
Motivo XXXXXX	Período Noturno
Requisitante XXXXXX	Local / Data XXXXXX

**ENVIAR SOLICITAÇÃO**

Bonitasoft © 2015

Figura 21: Formulário de admissão

Fonte: Próprio autor

A Figura 21 mostra o formulário de admissão, nesta etapa são coletadas todas as informações necessárias para que o processo siga a diante.

Realizado o preenchimento dos dois formulários apresentados, a próxima etapa do processo é a validação desses dados, que são realizados pelo *lane* da superintendência como mostra a Figura 22.

**Validação Dos Dados De Admissão**

Unidade  
Caratinga

Nome  
XXXXXX

Cpf  
0

Cargo  
XXXXXX

Curso  
XXXXXX

Área Formação  
XXXXXX

Segmento Educacional  
Educação Básica e Ensino Fundamental

Titulação  
XXXXXX

Data Início  
2015 December 31

Prazo Determinado  
 Sim  Não

Data Fim

Motivo  
XXXXXX

Período  
Noturno

Requisitante  
XXXXXX

Local Data  
XXXXXX

Disciplinas  
XXXXXX

Ch Total  
XXXXXX

Dados Validos?

Este campo deve ser marcado se todos os dados estiverem corretos

**ENVIAR**

Bonitasoft © 2015

Figura 22: Validação dos dados de admissão

Fonte: Próprio autor

Ao analisar as informações da Figura 22 no *lane* superintendência, pode-se seguir por dois caminhos, se os dados não forem válidos o processo volta para o formulário de admissão (Figura 21), caso contrário segue seu fluxo no processo onde segue para a próxima etapa como mostra a Figura 23.

**Documentos do Candidato**

Unidade  
Caratinga ▼

Nome  
XXXXXX

Cpf  
0

\*Lembre-se de conferir os documentos se estão legíveis

Documentos \*

URL  File

[zip.tar.gz](#)

[modify](#) [remove](#)

**ENVIAR DOCUMENTAÇÃO**

Bonitasoft © 2015

Figura 23: Formulário de documentos do candidato

Fonte: Próprio autor

A Figura 23 mostra a etapa de responsabilidade do *lane* da unidade, nesta etapa a unidade envia os documentos do candidato através de um arquivo, onde segue para as próximas etapas, nas quais o *lane* de RH faz a validação de todas essas informações apresentadas, como mostra a Figura 24 e 25.

## Válida Dados Enviados Da Superintendência

Unidade	
Caratinga ▼	
Nome	Cpf
XXXXXX	0
Cargo	Curso
XXXXXX	XXXXXX
Área Formação	Segmento Educacional
XXXXXX	Educação Básica e Ensino Fundamental ▼
Titulação	Data Início
XXXXXX	2015 December 31 <input type="text"/>
Disciplinas	Ch Total
XXXXXX	XXXXXX
Prazo Determinado	Data Fim
<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não	<input type="text"/>
Motivo	Período
XXXXXX	<input checked="" type="radio"/> Noturno <input type="radio"/> Diurno
Requisitante	Local Data
XXXXXX	XXXXXX
Documentos Aprovado	
<input type="radio"/> URL <input checked="" type="radio"/> File	
<a href="#">zip.tar.gz</a>	
<a href="#">modify</a> <a href="#">remove</a>	
Dados Válidos?	
<input checked="" type="checkbox"/>	

ENVIAR

Bonitasoft © 2015

Figura 24: Formulário de validação dos dados provenientes da superintendência

Fonte: Próprio autor

Como mostrado na Figura 24, o *lane* RH responsável pelas validações providas do RH, faz a validação dos dados enviados através do formulário de validação da superintendência (Figura 22), caso as informações não sejam válidas ela volta para o fluxo de tarefa da superintendência (Figura 22), caso seja válida segue o fluxo do processo.

Além da validação dos dados provenientes da superintendência, o *lane* RH também é responsável por validar as informações providas da unidade como mostra a Figura 25.

## Válida Dados Enviados Da Unidade

Unidade	
Caratinga ▼	
Nome	Cpf
XXXXXX	0
Cargo	Curso
XXXXXX	XXXXXX
Área Formação	Segmento Educacional
XXXXXX	Educação Básica e Ensino Fundamental ▼
Titulação	Data Início
XXXXXX	2015 December 31 <input type="text"/>
Disciplinas	Ch Total
XXXXXX	XXXXXX
Prazo Determinado	Data Fim
<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não	<input type="text"/>
Motivo	Período
XXXXXX	Noturno ▼
Requisitante	Local Data
XXXXXX	XXXXXX
Documentos Aprovado	
<input type="radio"/> URL <input checked="" type="radio"/> File	
<a href="#">zip.tar.gz</a>	
<a href="#">modify</a> <a href="#">remove</a>	
Dados Unidade Suficiente	
<input checked="" type="checkbox"/>	

ENVIAR

Bonitasoft © 2015

Figura 25: Formulário de validação dos dados provenientes da unidade

Fonte: Próprio autor

Como pode-se observar na Figura 25, o RH também faz a validação dos dados, caso essas informações não sejam válidas, volta o fluxo de informação para a etapa onde envia os documentos do candidato (Figura 23), para que a unidade possa reenviar os dados corretos, se as informações estiverem corretas segue o fluxo no processo.

A próxima etapa no processo é a integração, para que esta etapa ocorra todas as informações mostradas na figura devem ser validadas pelo RH, uma vez corretas as informações é realizado o cadastro das informações referente ao candidato, como mostrado na metodologia deste trabalho.

Após realizar a integração o fluxo de trabalho continua para o *lane* da unidade que é responsável por gerar o contrato, ao qual não será mostrado neste trabalho por não ser o foco do mesmo.

Finalizando o processo a última etapa, são lançar a folha de pagamento, que também não será abordado neste trabalho por fazer parte de outro processo.



Toda a modelagem descrita poder ser visualizada no apêndice 1 para um melhor entendimento do processo, desenvolvida utilizando a notação BPMN e modelado na ferramenta Bonita BPM.

### 3.2 SISTEMA DE INTEGRAÇÃO

O sistema de informação utilizado para realizar a integração do *workflow* de processo de contratação de docente foi o sistema de gerenciamento acadêmico, que foi descrito na seção 2.3. O sistema disponibilizou um WSDL que pode ser visualizado na Figura 26.

```

▼<definitions xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/" xmlns:wsdl="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/" xmlns:tns="http://workflow.com/WebService/Pessoas/PessoaWS"
xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:soap-enc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
xmlns:soap12="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap12/" name="PessoaWS" targetNamespace="http://workflow.com/WebService/Pessoas/PessoaWS">
  ▼<types>
    <xsd:schema targetNamespace="http://workflow.com/WebService/Pessoas/PessoaWS" />
  </types>
  ▼<portType name="PessoaWSPort">
    ▼<operation name="cadastrPessoa">
      <documentation>Cadastra dados do docente</documentation>
      <input message="tns:cadastrPessoaIn" />
    </operation>
  </portType>
  ▼<binding name="PessoaWSBinding" type="tns:PessoaWSPort">
    <soap:binding style="rpc" transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http" />
    ▼<operation name="cadastrPessoa">
      <soap:operation soapAction="http://workflow.com/WebService/Pessoas/PessoaWS#cadastrPessoa" />
      ▼<input>
        <soap:body use="encoded" encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/" namespace="http://workflow.com/WebService/Pessoas/PessoaWS" />
      </input>
    </operation>
  </binding>
  ▼<service name="PessoaWSService">
    ▼<port name="PessoaWSPort" binding="tns:PessoaWSBinding">
      <soap:address location="http://workflow.com/WebService/Pessoas/PessoaWS" />
    </port>
  </service>
  ▼<message name="cadastrPessoaIn">
    <part name="unidade" type="xsd:string" />
    <part name="nome" type="xsd:string" />
    <part name="cpf" type="xsd:int" />
    <part name="curso" type="xsd:string" />
    <part name="titulacao" type="xsd:string" />
    <part name="dataInicio" type="xsd:string" />
    <part name="disciplinas" type="xsd:string" />
    <part name="chTotal" type="xsd:int" />
    <part name="periodo" type="xsd:string" />
  </message>
</definitions>

```

Figura 26: WSDL sistema de integração

Fonte: Próprio autor

Através do arquivo WSDL disponibilizado pelo sistema, é possível identificar todos os parâmetros necessários para realizar as configurações para que realize a integração, note-se na Figura 26 o WSDL fornece o método para cadastrar as informações do candidato no processo de contratação de docente, o nome do método utilizado ou a ação a ser chamada no momento da integração se chama *cadastrPessoas*, localizado na linha *soapAction*. Além disso através da *tag message* pode-se identificar todos os parâmetros necessários pelo método *cadastrPessoas*. Esse arquivo foi utilizado para realizar a configuração do conector na ferramenta Bonita BPM como mostrado na seção 2.4 e fornecer o cadastro das

informações.

A Figura 27 traz o diagrama do banco de dados do sistema de gerenciamento acadêmico, onde foram salvas as informações referente ao docente para realizar a integração dos sistemas.

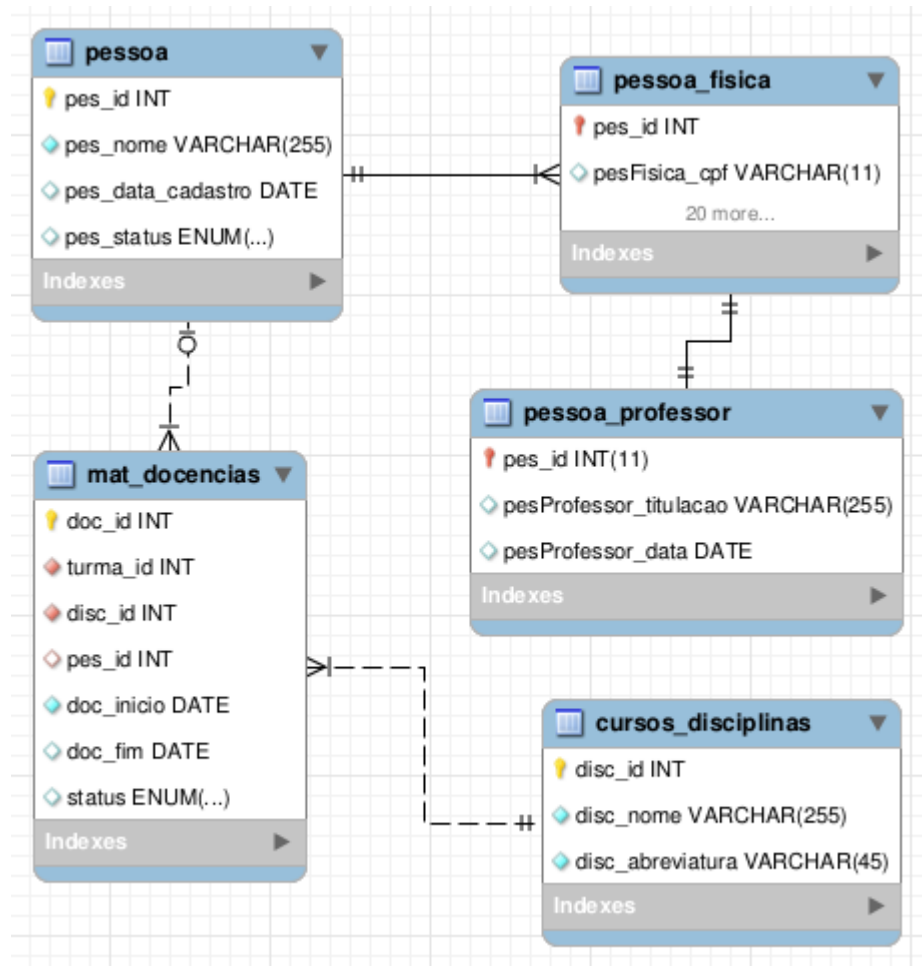


Figura 27: Diagrama do banco de dados do sistema de gerenciamento acadêmico

Fonte: Próprio autor

Como pode-se observar na Figura 27 as informações foram salvas em cinco tabelas do sistema, a tabela pessoa é responsável por guardar as informações referentes ao nome, data de cadastro e o status do docente, na tabela pessoa\_fisica ficam as informações relativa a pessoa física como o CPF, em seguida na tabela pessoa\_professor ficam armazenadas as informações do docente como a titulação. As duas ultimas tabelas são responsáveis pelo cadastro das informações de qual é a disciplina assumida pelo docente, a turma que irá lecionar além das datas de início que irá assumir as disciplinas e data fim.

Com a implementação do *web service* foi possível demonstrar como é realizado a integração de um *workflow* de processo de negócio, alcançando então o objetivo principal do trabalho.

### 3.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Ao decorrer do desenvolvimento deste trabalho foram apresentados diversas metodologias que auxiliam na identificação, desenvolvimento e no gerenciamento de um processo de negócio, além de demonstrar o quanto é importante para uma organização ter seus processos de negócios bem elaborados e estruturados.

O processo de contratação de docente da Rede Doctum passou por diversas fases, desde a identificação do processo até a automatização passando por diversas validações e modificações na modelagem, até atingir o seu estado atual. Toda a modelagem desenvolvida foi validada pelos responsáveis do processo. Além da modelagem do processo o sistema responsável por disponibilizar um *web service* para demonstrar a integração foi o próprio sistema de gerenciamento acadêmico da Rede Doctum.

Ao desenvolver toda a modelagem e integração entre o sistema de *workflow* e o sistema de gerenciamento acadêmico é notório identificar as melhorias que essa integração trouxe, uma das grandes dificuldades que se tinha era conseguir gerenciar todo o ciclo desse processo, uma vez que não utilizava-se de um sistema computacional para apoiar essa atividade, através de testes realizados pode-se identificar que essa dificuldade de gerenciar o processo já não era grande, uma vez que se utiliza o apoio de um sistema computacional fica fácil identificar cada etapa do processo, podendo identificar em qual atividade o processo está mais demorado, para então notificar os responsáveis para que possam tomar suas decisões.

Além do processo de contratação de docentes ser automatizado a integração desse processo com uma ferramenta de apoio gerencial da instituição mostrou que ao realizar qualquer tipo de integração utilizando essa abordagem, pode haver um ganho de desempenho e tempo para o processo, uma vez que o cadastro das informações passa por etapas de validações, concretizar que essas informações foram salvas em um sistema computacional se torna uma tarefa mais simples, pois

reduz os possíveis erros humanos que podem acontecer durante um cadastro de informações no sistema, que pode levar a inconsistência dessas informações podendo trazer transtorno futuramente.

Além da melhoria no desempenho e da maior flexibilidade para o processo de contratação de docentes, outra vantagem ao realizar-se uma modelagem de um processo de negócio se dá ao fato da utilização da ferramenta Bonita BPM, como ferramenta para auxiliar na modelagem e automatização do processo. Com essa ferramenta quaisquer alteração que possa vir a ocorrer no processo, pode ser facilmente modificada e adaptada, isso traz maior flexibilidade para todas as pessoas envolvidas neste meio, além disso pode haver a necessidade de integrar esse processo com outras ferramentas utilizando a tecnologia web service ou até mesmo outros meios de integração.

Ao desenvolver esta integração pode-se observar com os teste que foram realizados que a utilização dessa automatização traz ganho não só no processo de contratação de docente, mas também para qualquer outro tipo de processo, porém deve-se tomar alguns cuidados pois todas essas modificações alteram a rotina das pessoas em torno do processo, a grande dificuldade encontrada pelas empresas e também encontrada ao desenvolver este trabalho é a adaptação as novas formas de trabalho, deve-se então seguir as recomendações do BPM para que seja introduzida de forma correta e que não atrapalhe a rotina atual.

## CONCLUSÃO

A medida que as empresas ou organizações buscam melhorar a gestão de seus processos, modelá-los e mantê-los atualizados é fundamental para que consigam obter uma gestão sempre atualizada com o mercado, buscando melhorias e conseqüentemente lucro.

Com o aumento do uso da internet como meio principal para troca de informação entre as organizações, houve uma grande procura por ferramentas que auxiliassem melhor no controle de seus processos. A modelagem de processo de negócio pode ser uma excelente ferramenta para difundir o conhecimento organizacional, uma vez que a organização passa a compreender melhor a sua forma de trabalho.

Com o uso cada vez maior da modelagem de processo, é importante para a organização conhecer e saber aplicar o BPM, uma vez que os processos de negócios podem sofrer alterações a medida que a organização evolui, ou até mesmo para um ajuste no seu modelo de processo.

Atualmente existem diversas ferramentas que auxiliam na modelagem e automatização do processo de negócio, com o estudo deste trabalho foi possível conhecer a ferramenta Bonita BPM que se mostrou uma ferramenta de grande potencial, toda a modelagem é automatização do processo de contratação de docente foi utilizando-a. Uma vez que o Bonita BPM implementa os conceitos do BPM, também os padrões da notação BPMN e possui uma interface intuitiva, utilizá-la se torna uma tarefa simples é fácil na modelagem do processo de negócio.

Além de modelar o processo a ferramenta Bonita BPM se mostrou capaz de automatizá-lo, o que gera um ganho para a organização, que não precisa-se preocupar em buscar uma solução a parte para automatizar seu processo.

Uma vez automatizado o processo de negócio integrá-lo com outros sistemas pode-se tornar o ponto chave, para que este modelo de negócio atenda as exigências da organização. O uso da tecnologia *web service* mostra-se que essa integração pode-se tornar uma tarefa não muito complexa.

Os resultados obtidos mostram que a ferramenta Bonita BPM possui grande flexibilidade na modelagem, automatização e integração de um processo de negócio. Uma vez que a utiliza, a organização pode possuir grande vantagem na

competitividade do mercado, além disso qualquer alteração no processo pode ser realizado de forma mais clara, e colocada em produção com apenas algumas configurações, não precisando então demandar uma equipe para ajustar o software caso fosse desenvolvido a parte, o que traz um ganho para a organização.

Como estudo de caso para demonstrar a integração de um *workflow* utilizando *web service* foi utilizado o processo de contratação de docentes da Rede Doctum junto ao sistema de gerenciamento acadêmico. Este processo tinha alguns gargalos, uma vez que não se utilizava um sistema computacional para controlá-lo, gerenciá-lo se tornava uma tarefa complexa para as pessoas responsáveis por ele. Devido essa dificuldade para gerenciar o processo ocorriam atrasos para finalizar uma contratação e até mesmo a inconsistência de algumas informações que são cadastradas no sistema acadêmico, pois havia a possibilidade de um erro humano acontecer nesse meio.

O processo de contratação de docentes passou por diversas fases em sua modelagem, também passou por validação dos responsáveis por ele, uma vez modelado foi então utilizado a ferramenta Bonita BPM onde foi possível configurar o conector de *web service*, este conector foi configurado utilizando os parâmetros do *web service* disponibilizado pelo sistema acadêmico, para poder demonstrar como pode ser feita a integração. Ao finalizar a integração foi realizado testes, que demonstraram melhorias no processo, gerenciá-lo já não é uma tarefa mais complexa, com a ajuda dos sistema fica mais fácil identificar possíveis gargalos, e também a redução de um erro humano no momento do cadastro das informações que agora é realizada automaticamente.

Pode-se concluir que é de grande importância possuir os processos de negócios modelados, pois garante maior flexibilidade e controle, além disso este trabalho pode-se tornar um modelo para que outras organizações consigam realizar a integração e automatização de seus processo de negócio.

## TRABALHOS FUTUROS

Para trabalhos futuros, seria interessante realizar a modelagem de outros processos e integrá-los com mais softwares, podendo avaliar o comportamento do processo em busca de melhorias.

Uma outra sugestão seria avaliar se o comportamento da ferramenta Bonita BPM ao integrar mais de um sistema seja satisfatório, e consiga trazer de alguma forma melhorias para o processo.

Como última sugestão modelar um processo de negócio utilizando o Bonita BPM e o Bizagi e avaliar o comportamento das duas ferramentas.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Fagner, V. F. **Utilização de Web Services para Integração de Sistemas.** Monografia de Tecnólogo – Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC-SP, em São Paulo, em 2012.

BALDAM, R., VALLE, R.; PEREIRA, H.; HILST, S.; ABREU, M. e SOBRAL, S. **BPM, Gerenciamento de Processos de Negócios.** São Paulo: Editora Érica, 2008.

BONITASOFT. 2015. Disponível em: <<http://www.bonitasoft.com>>. Acesso em 23/08/2015

BPMI. **Business Process Management Institute.** Disponível em: <http://www.bpmi.org>. Acesso em: 08/08/2015.

BPMN. **Documents Associated with Business Process Model and Notation (BPMN) Version 2.0,** 2011. Disponível em: <<http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/>>. Acesso em: 18/08/2015

BURLTON, Roger. **Effective Business Change Through Process Management: Strategies and Architectures for Integrated Change Process Renewal,** 2004. Disponível em: <[http://www.processrenewal.com/files/Overview\\_Article\\_about\\_BPM\\_.pdf](http://www.processrenewal.com/files/Overview_Article_about_BPM_.pdf)>. Acesso em: 18/10/2015.

COSTA, A. L. **Aplicação da Simulação Computacional no Mapeamento do Fluxo de Operações de uma Empresa de Manutenção de Motores Elétricos.** Universidade Federal de Ouro Preto, São Paulo, 2009.

COSTA, Lourenço. **Formulação de uma Metodologia de Modelagem de Processo de Negócio para Implantação Workflow.** Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal, Ponta Grossa, Paraná, Brasil – 2009.



COUTINHO, Paula da Silva, **Gestão de Processos de Negócio para Prestadora de Serviços em Telecomunicações**. Monografia de Bacharelado – Universidade Estadual de Maringá, em março de 2010.

DÁVALOS, Ricardo. Villarroel. **O Uso de Recursos Computacionais para dar Suporte ao Ensino de Pesquisa Operacional**. XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção - Florianópolis, SC, Brasil, 03 a 05 de nov de 2004, p. 8.

DAVENPORT, Thomas H. **Reengenharia de Processos: Como Inovar na Empresa Através da Tecnologia da Informação**. 5. ed, Rio de Janeiro: Campus, 1994. 381 p.

DOCTUM. Rede de Ensino Doctum. **Histórico**. Disponível em: <<http://www.doctum.edu.br:8080/porta/institucional/historia>> Acesso em: 19/09/2015.

DUBOULOZ, B. **Business Process Management Systems (BPMS)**. Ensures Consulting, 2004.

FRANCESCONI, Milton. **Padrões XML para Gerenciamento de Negócio**. Disponível em: <[http://www.imageware.com.br/down/MBA\\_MF.pdf](http://www.imageware.com.br/down/MBA_MF.pdf)>. Acesso em: 17/05/2015

GALLO, Jéssica. **Comparativo entre as Versões 1.2 e 2.0 da Notação BPMN e sua Aplicação em Diagramas de Processos de Negócios**. Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1112/3/MD\\_ENGESS\\_I\\_2012\\_1\\_1.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1112/3/MD_ENGESS_I_2012_1_1.pdf)>. Acesso em: 18/08/2015

GONÇALVES, José Ernesto Lima. As empresas são grandes coleções de processos. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 40, n. 1, 6-19, jan./mar. 2000.

HAMMER, Michael; CHAMPY, James. **Reengenharia: Revolucionando a Empresa**. 30. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

HARRINGTON, James. **Gerenciamento Total da Melhoria Contínua**. São Paulo:

Makron Books, 1997.

HOMEM, Fábio Luiz Quirino, **Estudo das Iniciativas Tecnológicas para suporte ao BPM: Análise de ferramenta CASE e sua aderência aos padrões de negócios das organizações. Um Estudo de Caso.** Dissertação de mestrado – Universidade Paulista- UNIP, em São Paulo, em 2011. Disponível em: <[http://www.unip.br/ensino/pos\\_graduacao/strictosensu/eng\\_producao/download/eng\\_fabioluizquirinohomem.swf](http://www.unip.br/ensino/pos_graduacao/strictosensu/eng_producao/download/eng_fabioluizquirinohomem.swf)>. Acesso em: 07/11/2015.

JESTON, J.; NELIS, J. **Business Process Management: practical guidelines to successful implementations.** Oxford: Elsevier, 2006a.

LACY, Miguel Koren O'Brien. **O Sistema de Workflow de Código Aberto Bonita é Comparável às melhores Alternativas Comerciais e Conta com o Apoio de Grandes Empresas.** Publicado em agosto 2008. Disponível em: <[http://www.linuxmagazine.com.br/lm/article/fluxo\\_sincronizado](http://www.linuxmagazine.com.br/lm/article/fluxo_sincronizado)>. Acesso em: 07/05/2015.

LEITE, L. O.; REZENDE, D. A. **Gestão Corporativa por Processos na Administração Pública Municipal: Estudo de Caso da Implantação de BPM no Instituto Curitiba de Informática.** In: ENCONTRO DA ADMINISTRAÇÃO DA INFORMAÇÃO, 1., 2007, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: ENADI, 2007.

MACHADO, Guilherme Bertoni. **Uma Arquitetura baseada em Web Services com Diferenciação de Serviços para Integração de Sistemas Embutidos a outros Sistemas.** Dissertação de mestrado – Universidade Federal De Santa Catarina – Florianópolis, em 2006.

MARTINAZZO, Felipe, et al. **O Gerenciamento de Processos de Negócio Aplicado para Melhorar os Resultados Organizacionais – Um Estudo de Caso Prático.** Faculdade Imed. 2014 disponível em <<http://www.anprotec.org.br/Relata/ArtigosCompleto/ID%20106.pdf>>.

NICOLAO, Mariano. **Modelagem de Workflow utilizando um Modelo de Dados**

**Temporal Orientado a Objetos com Papéis.** Dissertação de Mestrado. UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil – 1998.

PDI, Doctum. **Plano de Desenvolvimento Institucional.** Caratinga, MG. 2015.

SANTANA, Jonh W.S. **Sistemas Workflow: Uma Aplicação ao IC.** Monografia de Bacharelado - Universidade Federal de Alagoas. Disponível em: <[http://www.bani.com.br/wp-content/uploads/2006/07/tcc\\_Wendell.pdf](http://www.bani.com.br/wp-content/uploads/2006/07/tcc_Wendell.pdf)>. Acesso em: 17/05/2015.

SIDDIQUI, Bilal, **Bonita para Gerenciamento de Processos de Negócios, Parte 1: Configure um Fluxo de Trabalho Simples**, Publicado em 05/11/2010. Disponível em: <<http://www.ibm.com/developerworks/br/java/library/j-bpm1>>. Acesso em 17/05/2015.

SILVA, Eduardo Antonio da. **Análise da Ferramenta Bonita Workflow Segundo Padrões WFMC e BPM.** Universidade Federal de Lavras, em Minas Gerais, em 2008. Disponível em: <[http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/5306/1/MONOGRAFIA\\_Analise\\_da\\_ferramenta\\_bonita\\_workflow\\_segundo\\_padroes\\_WFMC\\_e\\_BPM.pdf](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/5306/1/MONOGRAFIA_Analise_da_ferramenta_bonita_workflow_segundo_padroes_WFMC_e_BPM.pdf)>. Acesso em: 17/05/2015.

SORDI, José. Osvaldo. **Gestão por Processos: Uma Abordagem da Moderna Administração.** São Paulo: Saraiva, 2005.

TESSARI, Rogério. **Gestão de Processos de Negócio: Um Estudo de Caso da BPMN em uma Empresa do Setor Moveleiro.** Dissertação de mestrado – Universidade de Caxias do Sul, em 2008

[W3C], World Wide Web Consortium 2015. Disponível via em: <<http://www.w3.org>>, Acesso em 23/10/2015

[W3S], W3Schools, **SOAP Tutorial.** Disponível via URL em: <<http://www.w3schools.com/soap/default.asp>>, Acesso em 16/10/2015

WfMC - **The Workflow Management Coalition**. Disponível em:  
<<http://www.wfmc.org>>. Acesso em: 17/10/2015

ZAVALIK, Claudimir. **Integração de Sistemas de Informação Através de *Web Services***. Dissertação de mestrado – Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul – Porto Alegre, em 2004.

## APÊNDICE 1 – PROCESSO DE CONTRATAÇÃO DE DOCENTE

