

EDUARDO ANTONIO DA SILVA

**ANÁLISE DA FERRAMENTA BONITA WORKFLOW SEGUNDO PADRÕES WPMC E
BPM**

Monografia de graduação apresentada ao Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Ciência da Computação para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2008

EDUARDO ANTONIO DA SILVA

**ANÁLISE DA FERRAMENTA BONITA WORKFLOW SEGUNDO PADRÕES WFMC E
BPM**

Monografia de graduação apresentada ao Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Ciência da Computação para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Área de Concentração:

Engenharia de Software

Orientador

Prof. Antônio Maria Pereira de Resende

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2008

Ficha Catalográfica

Silva, Eduardo Antonio da

Análise da ferramenta Bonita Workflow pra automatização de processos de negócio/Eduardo Antonio da Silva. Lavras – Minas Gerais, 2008.

Monografia de Graduação – Universidade Federal de Lavras. Departamento de Ciência da Computação.

1. Ciência da Computação. 2. Engenharia de Software. 3. Modelagem e automatização de processos de negócio. I. SILVA, E. A. II. Universidade Federal de Lavras. III. Título.

EDUARDO ANTONIO DA SILVA

**ANÁLISE DA FERRAMENTA BONITA WORKFLOW SEGUNDO PADRÕES WPMC E
BPM**

Monografia de graduação apresentada ao Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Ciência da Computação para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovada em 16 de junho de 2008

Prof. Dr. Heitor Augustus Xavier Costa

Prof. Dr. André Luiz Zambalde

Prof. Dr. Antônio Maria Pereira de Resende
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

*Dedico este trabalho aos meus pais,
meu irmão,
minha namorada,
amigos e, sobretudo, a Deus*

ANÁLISE DA FERRAMENTA BONITA *WORKFLOW* SEGUNDO PADRÕES WfMC E BPM

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo comparar a ferramenta Bonita *Workflow* 3.0 com alguns padrões WfMC (*Workflow Management Coalition*), entidade responsável pela padronização de sistemas de workflow, e o BPM (*Business Process Management*), metodologia utilizada para gerenciamento de processos de negócio. Para a consecução dos objetivos, utilizou-se a modelagem e automatização do processo de obtenção de estágios da Pró-Reitoria de Extensão (PROEX) da Universidade Federal de Lavras (UFLA) como estudo de caso deste trabalho de investigação. Para levantamento de requisitos e informações, foram realizadas entrevistas com os funcionários do setor de estágios da PROEX com a finalidade de identificar como suas atividades são desempenhadas. Em seguida, o processo foi modelado a partir dos requisitos obtidos e submetido à ferramenta Bonita *Workflow*. Por fim, foram realizadas análises de aderência da ferramenta com os padrões definidos pelo WfMC e pelo BPM.

Palavras-Chave: Tecnologia da Informação (TI), Processos de Negócios, *Workflow*, WfMC, BPM

ANALYSIS OF THE BONITA *WORKFLOW* TOOL ACCORDING WfMC AND BPM PATTERNS

ABSTRACT

This paper aims to compare the Bonita *Workflow* 3.0 tool with some WfMC (*Workflow Management Coalition*) patterns, the entity responsible for the standardization of workflow system and BPM (*Business Process Management*), methodology used to manage business processes. To achieve the goals, it had used the modeling and automation of the process of obtaining stages of the Pro-Rector of Extension (PROEX), of Federal University of Lavras (UFLA) as a study case of this research work. For rising of requirements and information, interviews were accomplished with employers of the sector of the PROEX stages with the aim of identifying how their activities are performed. Then, the process was modeled from the requirements obtained and submitted to Bonita *Workflow* tool. Finally, it had carried out analyses of the tool adherence to the standards set by the WfMC and the BPM.

Keywords: Information Tecnology (IT), Business Process, *Workflow*, WfMC, BPM.

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	vii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	xi
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Contextualização e Motivações	1
1.2. Organização do Trabalho.....	3
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	4
2.1. Tecnologia da Informação	4
2.2. Modelagem e Automatização de Processos de Negócio	5
2.3. O Papel da Análise e Modelagem de Processos de Negócio.....	7
2.4. Gerência de Processos de Negócio (BPM - Business Process Management).....	9
2.5. Sistema de Gerenciamento de Processos de Negócio (BPMS - Business Process Management System)	11
2.6. Notação para Gerenciamento de Processos de Negócio (BPMN - Business Process Management Notation)	15
2.6.1 Objetos de Fluxo.....	15
2.6.2 Objetos de Conexão.....	17
2.6.3 Raias	17
2.6.4 Artefatos	18
2.7. Sistemas de Workflow	20
2.7.1 Conceitos	20
2.7.2 Funcionalidade de um SGW.....	22
2.7.3 Definição de <i>Workflows</i>	22
2.7.4 Execução dos Fluxos de Atividades Definidos	24
2.7.5 Controle de Interações do Usuário	25
2.7.6 Supervisão	25
2.7.7 Outras Funções	26
2.8. A Organização WfMC	27
3 METODOLOGIA.....	30
3.1. Tipo de Pesquisa	30
3.2. Procedimentos Metodológicos.....	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1. Processos Desenvolvidos.....	32
4.1.1 Processo para Cadastro de Usuários.....	33
4.1.2 Processo para Obtenção de Estágio	37
4.1.3 Processo de Conclusão de Estágio	43
4.1.4 Processo de Solicitação de Novo Convênio	45
4.2. Análise de Aderência a Padrões WfMC	48
4.2.1 Aderência ao Padrão de API para <i>Workflows</i>	48
4.2.2 Aderência ao Modelo de Referência para Sistemas de <i>Workflow</i>	58
4.2.3 Análise da Presença de Recursos BPM	60
4.2.4 Análise da Notação Gráfica.....	62

4.2.5 Análise de Aderência com os Sistemas de <i>Workflow</i>	65
4.3. Considerações Finais	67
5 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	69
5.1. Conclusões.....	69
5.2. Trabalhos Futuros	72
REFERÊNCIAS	73

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Exemplo de processo de aprovação	7
Figura 2.2 - Representação das funcionalidades da tecnologia BPM.....	9
Figura 2.3 - Representação Gráfica do Processo de Atendimento a Pedido de Clientes	10
Figura 2.4 - Notação BPMN. Start Event (3.2.a), Intermediate Event (3.2.b), End Event (3.2.c).....	16
Figura 2.5 - Notação BPMN para <i>Task</i> e <i>Sub-Process</i> , respectivamente.....	16
Figura 2.6 - Representação gráfica do objeto <i>Gateway</i> segundo a notação BPMN.....	16
Figura 2.7 - Respectivamente segundo a notação BPMN, Fluxo de seqüência, Fluxo de mensagem e Associação	17
Figura 2.8 - Representação gráfica de um <i>Pool</i>	18
Figura 2.9 - Representação gráfica de um <i>Pool</i> particionado em duas lanes	18
Figura 2.10 - Representação gráfica de um Objeto de dados	19
Figura 2.11 - Representação de um objeto <i>Group</i>	19
Figura 2.12 - Representação gráfica de um objeto Anotação.....	19
Figura 2.13 - Processos de negócio automatizados por sistema de <i>workflow</i>	21
Figura 2.14 - Tipos de fluxos (seqüencial, paralelo e alternado)	23
Figura 2.15 - Definição do processo e instâncias em execução	25
Figura 4.1 - Processo de Cadastro de Usuários	33
Figura 4.2 - Tela de <i>login</i> da ferramenta Bonita <i>Workflow</i>	34
Figura 4.3 - Painel de exibição da listas de tarefas de um usuário (esquerda) e atividade escolhida para ser executada (direita)	35
Figura 4.4 - Formulário eletrônico disponibilizado pela ferramenta Bonita <i>Workflow</i> para a primeira atividade do processo de Cadastro de Usuários	35
Figura 4.5 - Exemplo de histórico de execução de atividades no Bonita <i>Workflow</i>	37
Figura 4.6 - Processo de Obtenção de Estágio	38
Figura 4.7 - Estrutura de diretórios criada para armazenar os documentos gerados pela aplicação	42
Figura 4.8 - Processo de Conclusão de Estágio.....	44
Figura 4.9 - Processo de Solicitação de Novo Convênio	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 - Análise de aderência da API do Bonita <i>Workflow</i> 3.0 ao padrão estabelecido pelo WfMC.....	60
Tabela 4.2 - Análise de aderência do Bonita <i>Workflow</i> 3.0 ao documento de modelo de referência apresentado pelo WfMC.....	69
Tabela 4.3 – Análise de aderência da ferramenta Bonita <i>Workflow</i> 3.0 com os recusos BPM citados por Khan (2003).....	71
Tabela 4.4 – Resultado da análise dos objetos gráficos disponibilizados pela ferramenta e a notação BPMN.....	74
Tabela 4.5 – Análise da aderência da ferramenta Bonita <i>Workflow</i> com as funcionalidades básicas apresentadas na seção 2.7.....	76
Tabela 4.6 - Análise da aderência da ferramenta Bonita <i>Workflow</i> com as funcionalidades adicionais apresentadas na seção 2.7.....	78
Tabela 4.7 – Resumo das análises de aderência realizadas entre a ferramenta Bonita <i>Workflow</i> e padrões estabelecidos pelo WfMC. Resumo das análises realizadas tomando como base trabalhos relacionados.....	79

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- API** – *Application Programming Interface*
- BPM** – *Business Process Management*
- BPMI** – *Business Process Management Initiative*
- BPMN** – *Business Process Management Notation*
- BPMS** – *Business Process Management System*
- DCOPI** – Diretoria de Cooperação Institucional
- HTML** – *HyperText Markup Language*
- PROEX** – Pró-Reitoria de Extensão
- SGW** – Sistema de Gerenciamento de *Workflow*
- UFLA** – Universidade Federal de Lavras
- UML** – *Unified Modeling Language*
- WfMC** – *Workflow Management Coalition*
- www** – *World Wide Web*

1 INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização e Motivações

A evolução tecnológica dos últimos anos provocou inúmeras mudanças no modo como as empresas operam. A finalidade de obter serviços de qualidade, eficientes e de baixo custo levou ao surgimento de estudos na área de processos de negócio. Um resultado relevante desses estudos foi o surgimento das tecnologias voltadas ao gerenciamento dos processos de negócio. Estas tecnologias são ferramentas que controlam o fluxo das atividades e seus artefatos.

Contudo, muitas empresas se mostram obedientes a processos antigos que envolvem preenchimento de formulários e trânsito de documentos impressos. Porém, de acordo com Khan (2003), em muito dos casos, os formulários em papel não são apropriados, pois não apresentam a dinamicidade exigida pelos processos atuais. “Eles tendem a ser longos e com algumas seções marcadas ‘Apenas para uso oficial’, outros marcados ‘Somente para uso do RH’”, explica Khan (2003:32). Além disso, ainda de acordo com o mesmo autor, formulários eletrônicos possuem a vantagem de apresentar recursos como ocultação de campos confidenciais, o que provê a capacidade de manter integridade das informações. Desse modo, apenas os dados referentes à atividade corrente podem ser visualizados, o que confere um caráter dinâmico à aplicação. Khan (2003) destaca ainda facilidades apresentadas pelos formulários eletrônicos como *list boxes*, *combo boxes* e o uso de máscaras para alguns campos que auxiliam no correto preenchimento do documento. A única ressalva feita por Khan (2003) é a necessidade de *backup* das informações eletrônicas por questões de segurança.

Se houve um tempo, onde formulários preenchidos à mão solucionavam grande parte dos problemas de uma empresa, provavelmente hoje não resolvem mais. Com a grande revolução que a Internet causou no mundo desde a sua popularização, a tendência é as empresas aprimorarem a forma como enxergam seu funcionamento, a fim de adquirir maior poder econômico e participativo. De acordo com Taurion (2002), “processos de negócios, se não forem continuamente aprimorados e modernizados, tendem, com o tempo, à deterioração”.

Neste sentido, para as empresas que buscam modernizar-se e vencer a concorrência, alguns questionamentos importantes sobre processo devem ser respondidos, dentre eles:

- a) Será que o redesenho dos processos não reduziria o número de interações que ocorrem desnecessariamente?
- b) Quanta redundância de atividades existe hoje nos procedimentos internos de cada empresa e naqueles que fazem parte do relacionamento entre companhias?
- c) Quanto essa redundância custa em tempo e dinheiro?

De acordo com Taurion (2002), quanto maior o número de interações entre os departamentos, maiores os problemas de interfaces e, conseqüentemente, maior a possibilidade de erros, retrabalhos e reprocessamentos de sistemas.

Segundo Lousã *et al.* (2000), a modelagem e a automatização de processos de negócios podem ser importantes ferramentas para identificar atividades seqüenciais que poderiam ser efetuadas em paralelo, graças aos recursos tecnológicos disponíveis hoje. Quanto maior o nível de simultaneidade, entendida como a capacidade de realizar tarefas ao mesmo tempo mais rápidas seria a conclusão de um processo. Com o uso inteligente da tecnologia da informação, os processos podem ser simplificados, uma vez que atividades repetidas podem ser inteiramente automatizadas. Contudo, segundo Taurion (2002), “é extremamente importante ressaltar que informatizar processos ineficientes e inadequados é jogar fora oportunidades de melhoria, seja a empresa pequena, média ou grande”.

A área que estuda os sistemas de *workflow* visa encontrar meios que proporcionem o melhor fluxo de atividades e de participantes em processos através da informatização. “Eles manipulam e monitoram a informação relativa ao fluxo de trabalho para gerenciar, coordenar e controlar o trabalho mais eficientemente, minimizando o problema da coordenação do trabalho nos processos de negócio” (NICOLAO, 1998:10).

Na implantação da tecnologia de *workflow*, é necessária uma infra-estrutura de comunicação entre as pessoas e os processos e entre os próprios processos. No caso das corporações virtuais¹, o correio eletrônico, inicialmente visto somente como um meio de comunicação entre as pessoas, começou a ser utilizado com o objetivo de estreitar o relacionamento dos envolvidos com os processos. Porém, independentemente da estrutura de comunicação utilizada, algumas características como as necessidades de roteamento de informações, a distribuição dinâmica do trabalho e o acompanhamento e o monitoramento das informações devem ser atendidas.

¹ Corporação Virtual é “uma rede de profissionais ou de companhias independentes com o objetivo de executar projetos em conjunto que estão além dos limites geográficos dos parceiros envolvidos” ORTNER & STARY, (1998).

A partir dessa necessidade de gerenciamento de fluxos de trabalho, surgiram as ferramentas de gerência de processos de negócio. De acordo com Paim *et. al* (2007), com o grande crescimento da área, várias dessas ferramentas foram surgindo e, conseqüentemente, houve a necessidade de criar padrões relacionados a essas tecnologias, visando obter interoperabilidade, ou seja, a capacidade de um sistema se comunicar de forma transparente com outro sistema semelhante ou não. Os órgãos responsáveis pela padronização de ferramentas de gerenciamento de processos de negócio são o WfMC (*Workflow Management Coalition*) e o BPMI (*Business Process Management Initiative*). Este último define a metodologia BPM (*Business Process Management*), que agrega conceitos e funções com a finalidade de prover ferramentas que permitam um melhor gerenciamento dos processos de negócio.

Tomando como base o cenário exposto acima, este trabalho tem como objetivo comparar a ferramenta Bonita *Workflow* 3.0 com alguns padrões WfMC (*Workflow Management Coalition*), entidade responsável pela padronização de sistemas de *workflow*, e o BPM (*Business Process Management*), metodologia utilizada para gerenciamento de processos de negócio. Utilizou-se como estudo de caso a modelagem e a automatização do processo de obtenção de estágios da Pró-Reitoria de Extensão (PROEX) da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Para levantamento de requisitos e informações, foram realizadas entrevistas com os funcionários do setor de estágios da PROEX com a finalidade de identificar como suas atividades são desempenhadas. Em seguida, o processo foi modelado a partir dos requisitos obtidos e submetido à ferramenta Bonita *Workflow*. A partir de então, foram realizadas análises de aderência da ferramenta com os padrões WfMC e BPM.

1.2. Organização do Trabalho

No capítulo 1, foi feita uma breve introdução apresentando os motivos que levaram a realização deste trabalho e os seus objetivos. No capítulo 2, tem-se um levantamento bibliográfico dos temas mais importantes citados no trabalho. O capítulo 3 apresenta a metodologia utilizada no trabalho. O capítulo 4 apresenta os resultados alcançados e, por fim, o capítulo 5 apresenta a conclusão do trabalho e as sugestões de trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Tecnologia da Informação

A humanidade, no decorrer de sua história, produziu ferramentas e procedimentos de trabalho que permitiram minimizar o esforço e aperfeiçoar os resultados provenientes da produção dos bens que necessitava. A percepção desse fato culminou no aparecimento de um novo conceito: a tecnologia. De acordo com Goldemberg (1978), a tecnologia é o conjunto de conhecimentos que uma sociedade dispõe sobre ciências e artes industriais, aplicados à produção de bens e serviços.

O conceito de informação, segundo Zhang (1988), deriva do latim e significa um processo de comunicação ou algo relacionado com comunicação, mas na realidade existem variadas definições para a informação, cada uma mais complexa que outra. Pode-se dizer que informação é um processo que visa o conhecimento, ou, mais simplesmente, informação é tudo o que reduz a incerteza... “Um instrumento de compreensão do mundo e da ação sobre ele.” (ZORRINHO, 1995: 2).

A informação tornou-se uma necessidade crescente para qualquer setor da atividade humana e é indispensável mesmo que a sua procura não seja ordenada ou sistemática, mas resultante apenas de decisões casuísticas e/ou intuitivas.

Com o exposto acima, torna-se possível considerar que a quantidade de informação e os dados donde ela provém são, para a organização, um importante recurso que necessita e merece ser gerido. A partir de tais conceitos e o aparecimento da internet, surge a idéia de uma forma de gerir a informação. Para realizar esta gestão, surge o termo Tecnologia da Informação.

De acordo com Laurindo *et. al* (2001, p. 161), “o conceito de Tecnologia da Informação (TI) é mais abrangente do que os de processamento de dados, sistemas de informação, engenharia de *software*, informática ou o conjunto de *hardware* e *software*, pois também envolve aspectos humanos, administrativos e organizacionais”. Laurindo (2001) afirma ainda que, para alguns autores, como Alter (1992), existe uma distinção entre Tecnologia da Informação e Sistemas de Informação, sendo que a primeira expressão se restringiria apenas a aspectos técnicos (recursos tecnológicos, como computadores, internet, entre outros), enquanto que a segunda corresponderia às questões relativas ao fluxo de trabalho, informações e pessoas envolvidas. No entanto, o mesmo autor enfatiza

que não existe um consenso nesta definição, sendo que outros autores assumem que o termo Tecnologia da Informação abrange ambos os aspectos.

Sob a visão de Alecrim (2004), a Tecnologia da Informação, consiste em um conjunto das atividades e das soluções providas de recursos de computação. Como recursos de computação, entende-se armazenamento, processamento e comunicação da informação além da maneira como estes recursos estão organizados em um sistema. Acrescentando-se a isso, de acordo com Fernandes (2004), a TI, vista como uma função organizacional relativamente recente é constituída da combinação de três elementos:

- A tecnologia oferece soluções de software, hardware, redes de telecomunicações e bases de dados que tornam concreta a existência dos sistemas de informação;
- As pessoas podem ser classificadas como clientes de TI, usuários de TI, gerentes de TI e técnicos de TI. Estas representam a parte que “dá vida” a uma empresa, pois estão diretamente envolvidas nos processos organizacionais e tomam decisões a cerca de qual, ou quais rumos tomar. Elas garantem a flexibilidade organizacional, onde a certeza de mudanças é a principal regra de sobrevivência.
- Os processos disciplinam a execução de projetos e as operações que organizam as atividades das pessoas e o uso da tecnologia.

Neste trabalho, a definição adotada é a TI pode ser observada como um núcleo que possui em torno de si recursos tais como informática, internet, relacionamentos e *business*. Toda esta esfera é voltada a atender as necessidades de uma organização, por exemplo, melhorar a comunicabilidade dos setores da empresa através de recursos de *software* ou a interatividade de uma empresa com seus clientes através da *Web*.

2.2. Modelagem e Automatização de Processos de Negócio

Em todo ambiente empresarial, existem pessoas que têm como objetivo gerir melhor seus negócios e obter maior aceitação, lucratividade e reconhecimento. Contudo, o ambiente em que se trabalha hoje é, na maioria das vezes, diferente daquele que se conhecia nos anos 80. Com o advento dos computadores e da internet, várias propostas surgiram com o intuito de transformar os negócios em meios mais ágeis e rentáveis. Hoje

em dia, a tecnologia possibilita melhor suporte para a realização dos processos de negócios.

De acordo com a visão de Gonçalves (2002:19), “Na concepção mais freqüente, processo é qualquer atividade ou conjunto de atividades que toma um *input*, adiciona valor a ele e fornece o *output* a um cliente específico. Mais formalmente, um processo é um grupo de atividades realizadas em uma seqüência lógica com o objetivo de produzir um bem ou um serviço que tem valor para um grupo específico de clientes. Os *inputs* podem ser materiais, equipamentos, informações, conhecimento e outros bens tangíveis.”

De acordo com Rozenfeld (1996), a diferença entre processo e processo de negócio é sutil. O processo de negócio consiste na realização de atividades com o intuito de alcançar um objetivo previamente traçado. Porém, este último leva em conta os recursos utilizados pela empresa e sua organização. Como recurso, entende-se as técnicas, as ferramentas, os métodos, os recursos financeiros, os sistemas de informação e o conhecimento envolvido na sua utilização. O termo organização engloba os aspectos estruturais e organizacionais da empresa e também os seus agentes, ou seja, as pessoas com sua qualificação e motivação para o trabalho. Resumindo, os processos de negócio focalizam com maior importância o tipo de negócio que, normalmente, está direcionado a um determinado mercado/cliente com fornecedores bem definidos.

Como exemplo de um processo de negócio, tem-se o exemplo de um pedido de aprovação de empenho de verbas de uma organização do setor varejista (Figura 2.1). Nesta figura, é possível visualizar elementos comuns relacionados aos processos de negócio. Existe uma marca “Início” que exhibe onde o processo começa. Após isso, existe uma decisão realizada pelo próprio Sistema. Duas opções são possíveis. Se a aprovação complementar não é necessária, o processo chega ao fim e o empenho de verbas é aprovado. Caso contrário, um funcionário (Aprovador) avalia o pedido e decide se aprova ou não o pedido. Caso o tempo estipulado para o Aprovador tomar a decisão esteja esgotado, o Sistema automaticamente avisa o Administrador sobre o atraso (por *e-mail*, por exemplo).

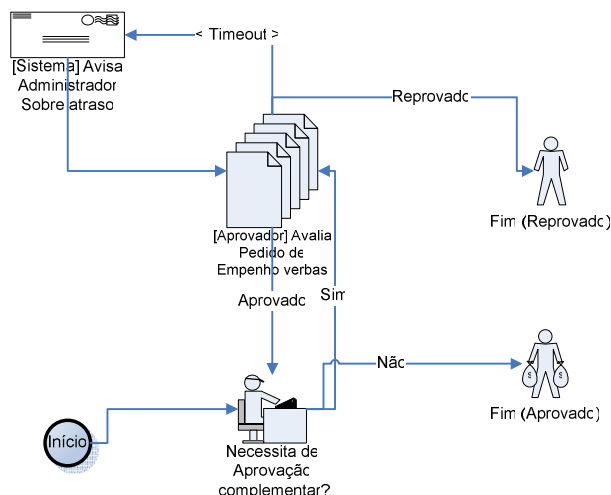


Figura 2.1 - Exemplo de processo de aprovação

Para o desenvolvimento do trabalho, foi adotada a definição de processo de negócio, pelo fato desta levar em consideração, além dos processos em si, os recursos e as regras de trabalho definidas pelo setor estudado.

2.3. O Papel da Análise e Modelagem de Processos de Negócio

O entendimento de um processo de negócio nem sempre é tão simples quanto o exemplo do processo de aprovação descrito na seção anterior. Muitas vezes, até mesmo a sua definição se torna difícil, devido ao grande número de atividades, de pessoas e de informações envolvidas. Obter melhorias em processos mais complexos se torna uma tarefa árdua quando não se possui uma visão holística do mesmo, ou seja, uma imagem única dos elementos do processo. Neste contexto, Santos *et. al* (2006) afirmam que a análise e a modelagem de processos de negócio surgiram como uma abordagem ideal para auxiliar as organizações no controle administrativo mais efetivo, facilitando a compreensão das suas reais necessidades.

Santos *et. al* (2006:10) descrevem a análise e a modelagem de processos como “um conjunto de conceitos, modelos e técnicas com o objetivo de desenvolver o modelo de negócio da organização. Este modelo é resultado de uma abstração da organização, considerando as suas características essenciais, do ponto de vista do negócio”.

A análise e a modelagem de processos de negócios trazem uma série de benefícios para as organizações. Santos *et. al* (2006) afirma que, sobre o ponto de vista dos negócios, os seguintes benefícios podem ser citados:

- Melhor entendimento do negócio e como ele deve ser: o conhecimento só é generalizado quando é tornado explícito;
- Processos que passam por melhorias são mais viáveis de ter seu controle automatizado;
- Sistemas melhor especificados são mais baratos e mais adequados à realidade dos negócios.

Os benefícios se estendem também para a Tecnologia da Informação:

- Requisitos mais claros tornam o desenvolvimento de projetos mais fácil de gerenciar;
- Menor trabalho de manutenção;
- Com o processo definido é mais fácil visualizar as atividades que devem ter apoio computacional (automação).

Com o intuito de tornar prático o exposto, várias ferramentas e metodologias foram criadas para auxiliar o trabalho de gerência de processos de negócios. A metodologia mais atuante no momento é o BPM (*Business Process Management*). Tal conceito propiciou várias iniciativas de desenvolvimento de sistemas robustos que têm como principal finalidade, realizar o gerenciamento de processos. Dentre as ferramentas, destacam-se em meio as gratuitas, o jBPM desenvolvido pela JBOSS² (uma divisão da *Red Hat*) e o Bonita *Workflow* da *Bull*³. Características BPM podem ser observadas nestas ferramentas, como *design* de *Workflows*, atribuição de atividades a participantes, envio de *e-mails* automáticos, caixa de tarefas, formulários eletrônicos e tempo de execução de atividades. Tais características permitem a modelagem, ou seja, a definição gráfica dos processos de negócio, seus fluxos, regras e participantes. Além disso, essas características permitem a automatização dos processos de negócio. A automatização consiste em aplicar o processo a um *Engine* de execução de *Workflows*, um software que propicia um ambiente para que as características BPM estejam presentes na execução do processo de acordo com a realidade das empresas.

² www.jboss.org

³ www.bull.com

2.4. Gerência de Processos de Negócio (BPM - *Business Process Management*)

O BPM não é uma categoria de produto, nem uma ferramenta, ou software, mas uma metodologia, explica Khan (2003). A metodologia BPM (sigla para o inglês: *Business Process Management*) foi desenvolvida para facilitar o trabalho de informatização orientado aos processos de negócio. Do ponto de vista de negócios, BPM é uma metodologia para modelar, automatizar, otimizar e gerenciar processos de negócio visando ampliar a lucratividade. Tal conceito pode ser visualizado na Figura 2.2.

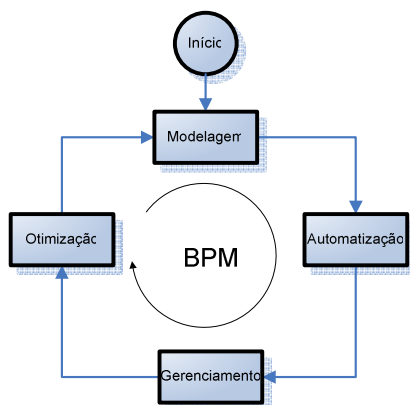


Figura 2.2 - Representação das funcionalidades da tecnologia BPM

Até o fim da década de 90, as aplicações eram construídas com foco em áreas funcionais de uma organização. Inclusive, os *Enterprise Resource Planning* (ERPs) foram planejados como pacotes de automação para estas áreas, exemplos: pacotes de Logística e *Supply Chain*, Contabilidade e RH. Com BPM, o foco inicia no processo do início ao fim e não na automação do trabalho de uma área funcional isolada.

Para ilustrar o conceito BPM, onde a análise de um processo de negócio é feita do início ao fim, tem-se como exemplo o processo de Atendimento a Pedido de Clientes (Figura 2.3). Supondo que o foco da automação seja apenas o Departamento de Logística e *Supply Chain*, é necessário analisar o processo do início ao fim para identificar como as informações chegam do Departamento de Vendas para este departamento. É preciso também levantar quais as informações necessárias ao Departamento Financeiro. Dessa forma, tem-se uma visão do processo, permitindo uma solução mais eficaz. Por exemplo: a nota fiscal não contém o código de localização do produto, exigindo trabalho excessivo do Departamento de Logística e *Supply Chain*. Na análise do processo como um todo, o analista pode propor que esta informação seja adicionada ao sistema de vendas para reduzir o tempo de trabalho no Departamento de Logística e *Supply Chain*.

As soluções BPM estão relacionadas ao conceito *Workflow*, introduzido na década de 90, para proporcionar soluções de colaboração. Na maioria das empresas, é comum ter-se etapas na execução de um processo. Por exemplo, o processo mostrado na Figura 2.3. Em um determinado processo, onde cada funcionário executa uma atividade, um conjunto de atividades é manipulado e repassado adiante, até o término do processo. Um *Workflow* é um conjunto organizado de atividades executadas ao longo do tempo por pessoas diferentes, e de acordo com regras pré-definidas, para atingir um resultado determinado.

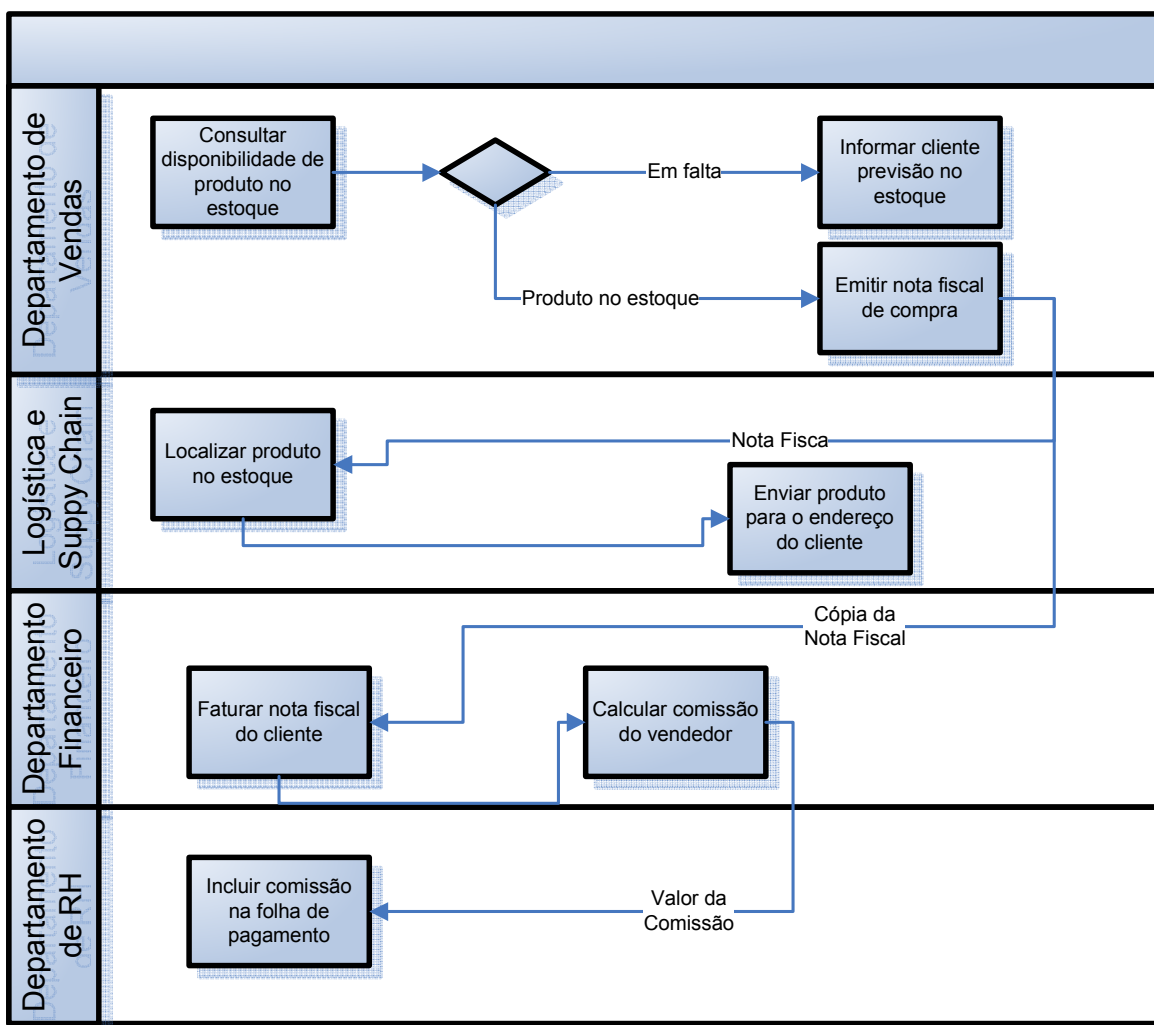


Figura 2.3 - Representação Gráfica do Processo de Atendimento a Pedido de Clientes

Na Figura 2.3, é possível visualizar um exemplo de um processo de negócio representado por um *workflow*. Nota-se ainda que este processo, em particular, proporciona a interação de vários setores de uma empresa. O seu objetivo, sob o ponto de vista da empresa, é realizar a venda de um determinado produto requerido pelo cliente que, por sua vez, tem o objetivo de possuir o produto e a nota fiscal ao fim do processo. Quando o cliente faz a requisição de um produto, o Departamento de Vendas realiza uma consulta no

estoque para verificar a sua disponibilidade. Caso esteja em falta, o departamento em questão informa o cliente da previsão de disponibilidade no estoque. Caso contrário, uma nota fiscal é emitida ao Departamento de Logística e *Supply Chain* ao mesmo tempo em que uma cópia dessa nota fiscal é enviada ao Departamento Financeiro. O Departamento de Logística e *Supply Chain* localizam o produto requerido no estoque e, em seguida, envia o produto para o endereço do cliente. Enquanto isso, o Departamento Financeiro calcula a comissão do vendedor e a envia ao Departamento de RH que a inclui na folha de pagamento.

O exemplo acima ilustra o principal conceito da metodologia BPM, ou seja, a análise de um processo de negócio do início ao fim e não de um setor isolado. Este conceito, de acordo com Khan (2003), facilita a compreensão de um processo de negócio, permitindo uma melhor análise e visando buscar uma modelagem que o torne competitivo no mercado atual.

2.5. Sistema de Gerenciamento de Processos de Negócio (BPMS - *Business Process Management System*)

Os sistemas de gerenciamento de processo de negócios são geralmente *software* que auxiliam na gestão (mapeamento, execução e acompanhamento) dos processos organizacionais. De forma ampla, os principais recursos de uma aplicação BPM, de acordo com Khan (2003), são:

- **Modelagem de Processos de Negócio:** Mostrar graficamente os passos de um processo através de um padrão de representação gráfica. Inicialmente, os diagramas de atividades da UML (*Unified Modeling Language*) eram utilizados para este tipo de representação. Com o tempo, percebeu-se que a UML não poderia representar as facetas do que acontece no mundo dos processos. O órgão BPMI (*Business Process Management Initiative*) desenvolveu a especificação do padrão BPMN (*Business Process Management Notation*), uma representação visual específica para modelagem de processos. Comparando o BPMN e a UML, observa-se que o diagrama de atividades mostra apenas as atividades executadas durante o processo, enquanto diagramas, que seguem o padrão BPMN, mostram as atividades, as pessoas responsáveis por cada uma delas, os sistemas utilizados, o custo e o tempo de execução das atividades, etc;

- **Agentes de Automação:** Nas empresas, é comum usuários acessarem várias aplicações para executarem atividades de um processo, exemplos: programação de planilhas eletrônicas, digitação de dados em aplicações de Parceiros (via *Web*) e execução de *procedures* e funções de bancos de dados. Os “Agentes de Automação” ou “Robôs de *Workflow*” facilitam a implementação de integrações com outras aplicações e a execução de macros de pacotes Office. Assim, é possível agilizar o trabalho de usuários e minimizar os erros de cópia de dados entre aplicações;
- **Atualização de Regras de Negócio por Usuários:** As regras de negócio devem ser implementadas no modelo do processo, para que sejam atualizadas através da interface da aplicação com o usuário. Isso é importante para que as adaptações no negócio não dependam da equipe de programação. Como exemplo, tem-se a aplicação para a automação do processo de vendas de um produto em que o desconto promocional de um produto não pode estar definido no código-fonte da aplicação, mas deve estar parametrizado para que o usuário de negócio aplique este desconto para o produto em promoção. A mesma parametrização é necessária em relação aos produtos em promoção, porque o usuário de negócio deve ter a facilidade de informar quais os produtos estão ou não em promoção. Com estas flexibilidades, a aplicação pode se adaptar à dinâmica do negócio de vendas de produtos em que acontecem muitas promoções para a empresa se manter a frente dos concorrentes;
- **Cenários construídos para simulação do processo:** Conjunto de suposições sobre os recursos usados em um processo e a representação das probabilidades dos vários Eventos que podem ocorrer durante a execução, além de estimativas de tempo e custo de execução. Como exemplo: para compor o “cenário” de um processo de Análise de Investimentos, pode-se supor que 20% dos *business-plan* analisados são aprovados; que o Analista de Mercado leva, em média, 1 hora para executar sua tarefa; e, na etapa final, o Diretor de Negócios leva 3 horas para completar sua tarefa. O usuário pode simular a execução do processo com vários cenários diferentes. Esta simulação possibilita identificar os pontos críticos e otimizar o modelo para ampliar a performance operacional;

- **Validação Automática:** Formulários *web* inteligentes fazem a validação das informações através de conexões em tempo real com bancos de dados de aplicações da empresa. Em um processo de Análise de Crédito, é imprescindível que a aplicação direcione o usuário a informar os dados obrigatórios, além de validar estes dados (por exemplo: a idade mínima para usar o Crédito é de 21 anos). As conexões com bancos de dados também são essenciais para, por exemplo, analisar a situação do Cliente, em tempo real, no SERASA. Estes recursos são importantes para o negócio porque garantem que os Clientes satisfazem as regras do negócio (baixo potencial de inadimplência, idade e renda mensal, mínimas) e agilizam o atendimento pela execução em tempo real;
- **Caixa de Tarefas:** As tarefas de usuários são colocadas em caixas de tarefas particulares e, à medida que vão sendo realizados, o tempo consumido na execução e o tempo que ficaram esperando para serem executadas são contabilizados pela aplicação. Exemplificando: em um processo de Aprovação de Pedidos de Compra o primeiro usuário inicia o processo pela primeira atividade do processo: o Pedido de Aprovação de Compra. Este pedido é automaticamente colocado na Caixa de Tarefas do usuário responsável pela aprovação (próximo usuário do processo). À medida que os pedidos de aprovação de compras são feitos, novas tarefas são adicionadas à Caixa de Tarefas do usuário responsável pela aprovação;
- **Escalonamento Automático de Tarefas:** Uma aplicação BPM controla a execução de cada uma das etapas de um processo. Dessa forma, após a execução de um passo ser concluída, a aplicação direciona a próxima etapa para a próxima pessoa responsável, de acordo com regras definidas na definição do processo;
- **Inicialização Automática de Processos:** Além de o processo poder ser iniciado por uma pessoa, ele pode ser iniciado automaticamente por uma aplicação. Por exemplo: em uma loja virtual, após o fluxo de compra de produtos terem sido concluídos, uma função programada no *site* pode iniciar um processo de logística para entrega dos produtos. Se a logística de produtos é feita por outra empresa, esse processo também pode ser automaticamente iniciado através de *Web Services*. Afinal, o conceito BPM é empresas parceiras terem sistemas integrados para,

juntas, entregar um resultado ao Cliente final;

- **Distribuição pela Internet:** As etapas do processo podem ser distribuídas para múltiplas localidades geográficas do mundo. Para isso, as aplicações BPM têm formulários multi-idioma. Isto é, se o usuário acessa o formulário na Espanha, idioma utilizado é o Espanhol; se o próximo usuário do processo está na Inglaterra, o idioma utilizado é o Inglês;
- **E-mails automáticos:** Uma aplicação BPM envia, automaticamente, *e-mails* para os participantes informando sobre novas tarefas a serem executadas, atrasos no processo, etc;
- **Visibilidade para Clientes e Fornecedores:** o *status* de processos de negócio é visto em páginas *Web* atualizada em tempo real. Por exemplo: empresas de logística com processos automatizados sob o conceito BPM permitem aos Clientes visualizarem em qual ponto do trajeto estão suas entregas, além de previsões de entregas atualizadas constantemente;
- **Controle em Tempo Real:** A aplicação BPM faz a monitoração dos processos, possibilitando às empresas fazerem ajustes em tempo real para tomar iniciativas que ampliem sua competitividade. Portanto, aplicações BPM têm “painéis” estatísticos que mostram volume de processos executados, tempo médio de execução de atividades e pontos críticos do processo. Com estes dados, é possível ajustar o tamanho da equipe com precisão para atender aumentos previstos de demanda;
- **Tecnologia Orientada a Negócios:** Diferente de modelos orientados à tecnologia como a UML, os projetos BPM possibilitam construir aplicações empresariais inteligentes e especializadas. Afinal, a equipe de desenvolvedores fica menos concentrada em problemas de objetos, classes e infra-estrutura das aplicações e mais focada no conhecimento dos negócios e das funções empresariais. Vantagens: as soluções são definidas com participação intensa das “pessoas de negócio”, contribuindo para o alinhamento da TI com os negócios; a facilidade para mudanças permite que os processos sejam melhorados continuamente para

acompanhar a velocidade de mudança dos negócios.

2.6. Notação para Gerenciamento de Processos de Negócio (BPMN - *Business Process Management Notation*)

De acordo com White (2004), o órgão *Business Process Management Initiative* (BPMI) desenvolveu uma notação padrão para a modelagem de processos de negócios, o BPMN, uma sigla para *Business Process Management Notation*. A BPMN 1.0 foi liberada ao público em maio de 2004. Esta especificação representa dois anos de esforços do BPMI para produzir uma notação que fosse entendida pelos usuários de negócios.

O BPMN define um conjunto de objetos gráficos que representam as principais características de um processo de negócio, como atividades e fluxos de controle que definem como o processo organizacional funciona. Estes elementos gráficos representam simples diagramas que parecem familiares para muitos dos analistas de negócios. Por exemplo, as atividades são representadas através de simples retângulos e as decisões como losangos.

Um pequeno grupo de categorias foi desenvolvido para abrigar todos os objetos representativos básicos da notação BPMN. Isso torna ainda mais fácil a compreensão pelas pessoas de negócios. As categorias são:

- Objetos de fluxo;
- Objetos de conexão;
- Swimlanes;
- Artifacts.

Atualmente, a BPMN se encontra na versão 2.0 e a especificação completa da notação pode ser encontrada no *site* www.bpmi.org. Neste trabalho, é apresentada apenas uma descrição dos elementos básicos da notação BPMN.

2.6.1 Objetos de Fluxo

Os objetos de fluxo representam um pequeno conjunto de três elementos: *Event*, *Activity* e *Gateway*.

- Um Evento (*Event*) é representado por um círculo e é uma situação que “acontece” durante o curso de um processo de negócio. Esses eventos afetam o fluxo dos processos e geralmente, têm uma causa (*trigger*) ou um impacto (*result*). Os

eventos podem ser de três diferentes tipos de acordo com o momento em que afetam o processo: *Start*, *Intermediate* e *End*. Os três tipos podem ser vistos respectivamente nas figuras 2.4.a, 2.4.b e 2.4.c:

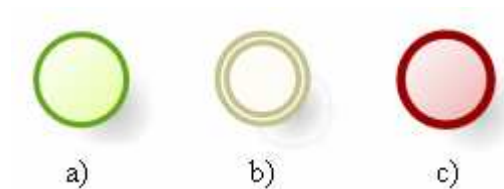


Figura 2.4 - Notação BPMN. *Start Event* (2.4.a), *Intermediate Event* (2.4.b), *End Event* (2.4.c).

- Uma atividade (*Activity*) é representada por um retângulo com os cantos arredondados. Representam a menor parte de um processo e podem ser de dois tipos: atômicos (*Tasks*) e não-atômicos (*Sub-Process*). As *Tasks* representam uma atividade, enquanto os *Sub-Process* representam uma atividade composta por uma ou mais atividades e são representados por um retângulo, porém com um sinal de mais (“+”) na parte central inferior. Na Figura 2.5, pode-se visualizar, respectivamente, a representação de uma *Task* e de um *Sub-Process*.



Figura 2.5 - Notação BPMN para *Task* e *Sub-Process*, respectivamente

- Um *Gateway* é representado por um losango (Figura 2.6).



Figura 2.6 - Representação gráfica do objeto *Gateway* segundo a notação BPMN

É usado para controlar as divergências e convergências de um fluxo seqüencial. Desta forma, quando houver uma decisão a ser tomada, o *Engine* de *workflow* saberá qual rumo tomar baseado na escolha realizada pelo agente executor, que pode ser uma pessoa, um grupo ou um sistema computacional. Desenhos internos aos *Gateways*

representam os diferentes comportamentos que estes podem possuir. Porém, como proposto anteriormente, este trabalho conterá apenas as formas básicas da notação BPMN. As variações das formas básicas podem ser encontradas no *site* www.bpmi.org.

2.6.2 Objetos de Conexão

Os objetos de fluxo são conectados em um diagrama para criar uma estrutura básica de um processo de negócio. Estas conexões são realizadas através dos objetos de conexão que podem ser de três diferentes tipos:

- Fluxo de seqüência: é representado por uma seta sólida e é utilizada para a ordem (a seqüência) na qual as atividades serão executadas em um processo;
- Fluxo de mensagem: é representado por uma seta tracejada com a ponta aberta. É usada para mostrar a troca de mensagens entre dois participantes do processo;
- Associação: é representado por uma reta pontilhada e é utilizado para associar dados, textos e outros artefatos com os objetos de fluxo. Associações são utilizadas para mostrar as entradas e saídas das atividades.

Os três tipos de objetos de conexão podem ser vistos, respectivamente, na Figura 2.7:



Figura 2.7 - Respectivamente segundo a notação BPMN, Fluxo de seqüência, Associação e Fluxo de mensagem

2.6.3 Raias

Muitas metodologias de modelagem de processos utilizam o conceito de Raias como um mecanismo para organizar atividades separadas visualmente por categorias, como diferentes setores organizacionais ou diferentes usuários. O padrão BPMN suporta este recurso com duas principais construções:

- *Pool*: representa um participante em um processo (Figura 2.8). Ele atua também como um *container* gráfico utilizado para separar um conjunto de atividades de outros *Pools*;



Figura 2.8 - Representação gráfica de um *Pool*

- *Lane*: é uma subpartição dentro de um *Pool*. Estendem o comprimento do *Pool* na vertical e na horizontal. São utilizados para organizar e categorizar atividades. A Figura 2.9 ilustra a representação gráfica de dois *lanes*.

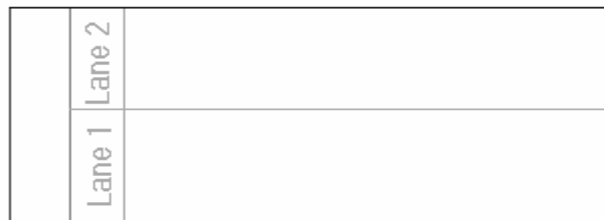


Figura 2.9 - Representação gráfica de um *Pool* particionado em duas lanes

Pools são usados em diagramas que envolvem dois ou mais participantes ou entidades comerciais. As atividades dentro de um *Pool* não podem atravessar e encontrar atividades do outro *Pool*.

2.6.4 Artefatos

Os Artefatos foram desenvolvidos para permitir maior flexibilidade da notação básica para negócios e prover um contexto apropriado para uma determinada situação. Qualquer número de artefatos pode ser adicionado a um modelo de negócios. A versão atual da notação BPMN inclui três tipos de artefatos:

- Objetos de dados: são mecanismos utilizados para mostrar como um dado é produzido ou requerido por uma atividade. Eles são conectados às atividades através dos Objetos de Associação. A Figura 2.10 exibe a representação gráfica deste tipo de objeto;



Figura 2.10 - Representação gráfica de um Objeto de dados

- *Group*: este objeto é representado por um retângulo com linhas tracejadas e com cantos arredondados. O *Group* pode ser utilizado para propósitos de documentação ou análise. Ele não afeta o curso de um processo. A figura 2.11 exhibe a representação gráfica do objeto *Group*;



Figura 2.11 - Representação de um objeto *Group*

- Anotações: são mecanismos utilizados pelo responsável pela modelagem do processo para prover maiores informações ao leitor do diagrama. Sua representação gráfica é mostrada na Figura 2.12.

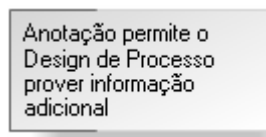


Figura 2.12 - Representação gráfica de um objeto Anotação

Apesar dos artefatos definidos até o momento pela notação BPMN serem apenas os três mostrados acima, cada um pode definir os artefatos que forem convenientes ao contexto do negócio. Entretanto, a estrutura básica do processo não deve ser alterada com a adição de novos artefatos.

A funcionalidade de um sistema BPM e de um Sistema de *Workflow* é similar. Ambas foram idealizadas para se ajustarem às necessidades de melhor gerenciar os processos de negócios das organizações visto o crescimento do volume de informações manipulado por elas. Pode-se dizer que o BPM surgiu baseado no sucesso dos sistemas de *workflow*. Contudo, uma visão geral de algumas características dos *Workflows* é

apresentada na próxima sessão com o intuito de esclarecer melhor os componentes e as características de uma representação computacional de um processo.

2.7. Sistemas de *Workflow*

2.7.1 Conceitos

A preocupação sobre como gerar, armazenar, compartilhar e rotear documentos em organizações com o intuito de diminuir a manipulação física de documentos de papel motivou o aparecimento de várias pesquisas durante a década de 70. A partir dessa automação de escritórios, da busca por uma boa coordenação do trabalho de equipes e a integração entre elas, deu-se origem aos sistemas de *workflow*.

Mas, como definir sistemas de *workflow*? Segundo o site (www.wfmc.org, 2008) da instituição fundada para padronizar os conceitos e a tecnologia de *Workflows*, o WfMC (*Workflow Management Coalition*), sistemas de *workflow* são sistemas para definição, criação e gerência da execução de fluxos de trabalho através do uso de software, capaz de interpretar a definição de processos, interagir com seus participantes e, quando necessário, invocar ferramentas e aplicações.

Sistemas de *workflow* estão diretamente relacionados à área de negócios em organizações e, por isso, têm sido indicados como ferramenta para o apoio computacional a processos de negócios. Estes são procedimentos onde documentos, informações e tarefas são passadas entre participantes de acordo com um conjunto de regras definidas para a realização do objetivo do negócio. Sua representação pode ser obtida através de fluxos de trabalho compreendidos como modelos que especificam as atividades que compõem o processo, as condições e a ordem que as atividades devem ser executadas e os documentos manipulados durante a sua execução.

Um ponto curioso nesse processo de automação de sistemas baseado em processos foi a observação de uma deficiência na abordagem convencional de programação, onde cada alteração no processo de negócio requer uma modificação nos programas. A partir de então, notou-se a necessidade de soluções que permitam a definição de um processo (*workflow*) de forma que a aplicação leia essa definição no momento da sua execução. Dessa forma, é possível melhorar e testar um processo sem que haja necessidade de alteração na aplicação em si. Essas soluções são chamadas de Sistemas de Gerenciamento de *Workflow* (SGW).

De acordo com Araújo (2001), o SGW é um sistema que possui a capacidade de definir, gerenciar e executar fluxos de trabalho através da execução de um software cuja ordem das atividades é dirigida por uma representação da lógica do *workflow*. As ferramentas SGW previnem as pessoas para não se esquecerem de executar tarefas. Baseado na definição de um determinado processo de negócio, o SGW se certifica das atividades ocorrerem na seqüência na qual foram definidas durante a modelagem do processo e dos usuários terem a informação de quais tarefas está pendente. Por exemplo, um funcionário de uma organização não precisa mais ser informado pessoalmente por um colega de trabalho que uma determinada atividade pode ser executada. O SGW se encarrega de fazer a certificação automática e imediatamente aos usuários envolvidos em cada passo do fluxo de trabalho. A Figura 2.13 exibe um fluxo de trabalho sendo submetido a um Sistema de Workflow. Inicialmente, a empresa define seu plano de negócio, identificando suas principais características. A partir daí, um fluxo de trabalho representando o plano de negócio, é gerado e submetido ao Sistema de Workflow. Este sistema disponibiliza um ambiente propício para a execução do processo modelado permitindo seu melhor gerenciamento.

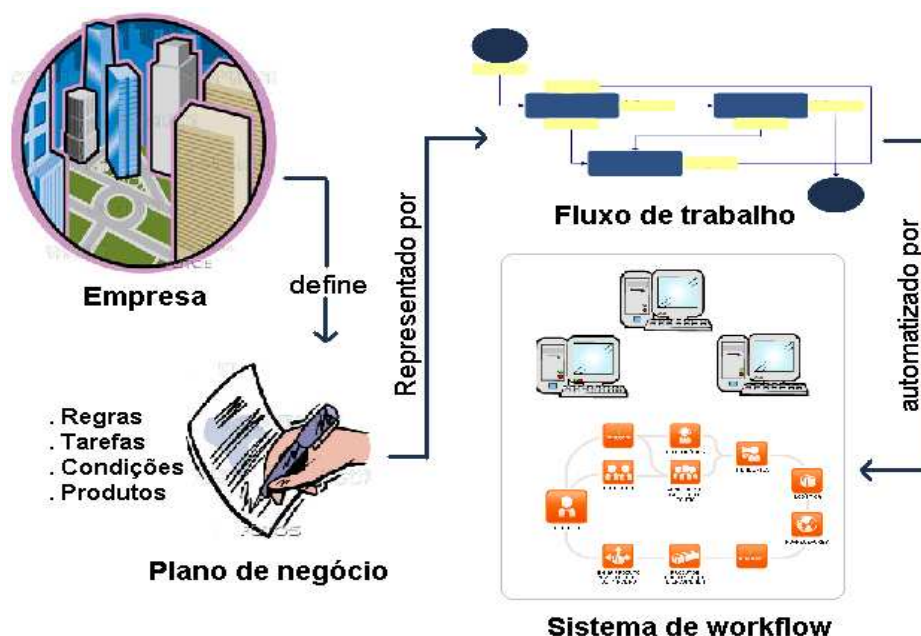


Figura 2.13 - Processos de negócio automatizados por sistema de *workflow*

2.7.2 Funcionalidade de um SGW

Segundo Araújo (2001), os sistemas de gerenciamento de fluxo de trabalho, usualmente, cobrem três funções:

- i) A execução dos fluxos de trabalho definidos;
- ii) O acompanhamento das interações do usuário durante sua execução;
- iii) E a gerência das instâncias em execução.

Definir um processo de trabalho significa traduzi-lo do mundo real para uma formalização computacional e processável através do uso de uma ou mais técnicas de análise e modelagem. O resultado da definição é um modelo ou representação do processo a ser executado.

Um sistema de *workflow* pode executar um processo definido através de sua interpretação, que corresponde à atribuição das atividades definidas aos atores responsáveis pela sua execução. Cada ator ou participante do processo, por sua vez, necessita interagir com o sistema, para realizar as atividades a ele designadas e para tomar conhecimento de sua necessidade de participação no processo.

Na próxima seção, encontra-se uma apresentação mais detalhada da funcionalidade presente na maioria dos sistemas de *workflow* disponíveis no mercado, de acordo com Pereira e Casanova (2003).

2.7.3 Definição de *Workflows*

A definição de um processo a ser automatizado em um sistema de *workflow* deve conter algumas informações como: as atividades que compõem o processo, os atores ou os participantes, os documentos manipulados em cada uma das atividades presentes e as regras para a sua execução.

Pereira e Casanova (2003) afirmam que as atividades ou as tarefas são consideradas como os componentes fundamentais de um fluxo de trabalho e realizadas por participantes que podem ser pessoas, grupos ou outros sistemas computacionais. Para cada atividade, dados, formulários e outros documentos são manipulados durante sua execução. Os principais componentes de um fluxo de trabalho são:

- **Atividade:** Uma atividade é compreendida como uma etapa básica que deve ser concluída dentro de um *workflow*. O SGW oferece os recursos mínimos para a definição das atividades, por exemplo, o nome da atividade, as informações

adicionais, as instruções sobre a sua execução e os dados ou os documentos necessários;

- **Executores:** Os executores são os responsáveis pela execução das atividades a eles atribuídas. Ele deve ser devidamente cadastrado como usuário do SGW. A associação do executor às atividades pode ser feita durante a definição do processo ou durante sua execução. Os executores podem ser pessoas referenciadas pelos próprios nomes, mas recomenda-se referenciá-los pelos seus papéis, devido à grande rotatividade de funcionários nas empresas. Além disso, o executor de uma atividade pode ser representado por um grupo de pessoas. Não existe restrições quanto a uma pessoa pertencer a mais de um grupo;
- **Rotas:** a definição da ordem e da seqüência da execução das atividades do processo é exibida através de um grafo orientado, onde os nós representam as atividades que podem ser executadas em paralelo e/ou seqüencialmente. As arestas são as setas que mostram o fluxo e a ordem de execução dos nós do grafo. As rotas podem ser seqüenciais (atividades executadas uma após a outra), paralelas (atividades executadas simultaneamente) ou alternadas (atividades executadas independentemente do caminho tomado pelas atividades anteriores). Os tipos de rotas podem ser vistos na Figura 2.14.

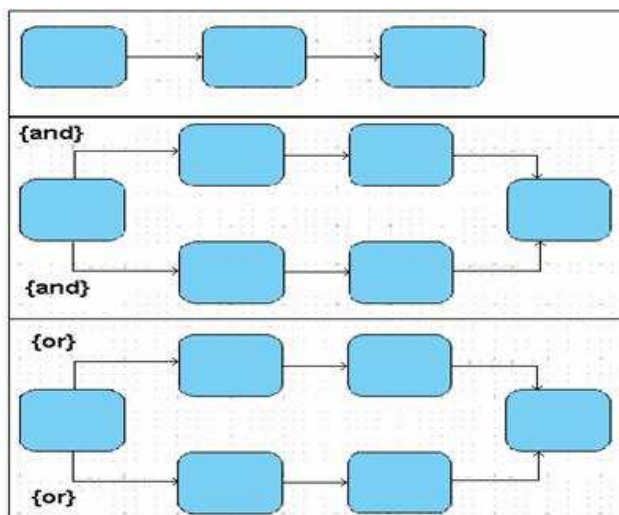


Figura 2.14 – Tipos de rotas (seqüenciais, paralelas e alternadas)

- **Documentos e formulários:** A definição de um fluxo de trabalho deve conter a especificação de quais informações irão fluir durante a execução dos processos. Os documentos podem ser manuseados, por exemplo, alterados ou excluídos. Os

formulários também podem ser roteados ao longo de um *workflow* e cada executor é responsável pelo seu preenchimento ou atualização;

- **Regras:** Toda organização possui suas próprias regras estabelecidas para a execução de seus projetos. Regras dizem respeito a restrições e diretrizes impostas por um negócio e/ou pela cultura de uma organização e desempenham uma função vital para o alcance do objetivo final de um processo. Elas definem quais informações irão transitar pelo fluxo e sob quais condições, ou seja, são atributos que definem de que forma os dados que trafegam no fluxo de trabalho devem ser processados, roteados e controlados pelo sistema de *workflow*. Regras devem ser informadas ao SGW durante a modelagem do processo.

2.7.4 Execução dos Fluxos de Atividades Definidos

A execução dos *Workflows* se faz através das instâncias de execução das atividades que os compõem. As atividades são definidas durante a modelagem do processo e podem ser representadas graficamente como nós de um grafo orientado criado no SGW. Simultaneamente, várias instâncias de um mesmo processo podem estar em execução. Por exemplo, uma compra em um popular *site* de vendas *on-line* pode ser representada por uma instância do processo definido. Vários usuários do *site* podem comprar ao mesmo tempo e cada um deles representa uma instância do processo em execução. O SGW deve acompanhar e coordenar a execução das atividades ativas, seguindo o fluxo definido no modelo do processo e encaminhando cada atividade para o(s) executor(es) correspondente(s), compondo sua(s) lista(s) de trabalho.

A Figura 2.15 representa o conceito de instâncias de processo descrito anteriormente através do exemplo de uma loja virtual, cujo objetivo do usuário é selecionar um determinado produto desejado no próprio *site*, efetuar o pagamento e receber a encomenda juntamente com a nota fiscal em sua própria residência. Como se pode ver, a cada produto escolhido, uma nova instância do processo é criada.

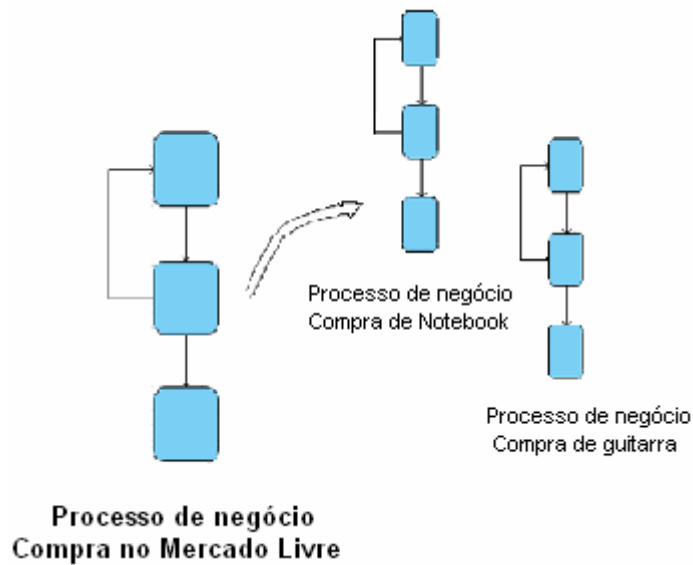


Figura 2.15 - Definição do Processo e Instâncias em Execução

As atividades são executadas nos ambientes de trabalho de cada ator/agente do processo através de aplicações ou ferramentas específicas para a atividade em questão. Ao terminar a tarefa, o usuário deve informar ao sistema sobre sua realização. Uma vez completada, o sistema de *workflow* dá continuidade à interpretação do processo, passando para a atividade seguinte que, analogamente à anterior, provocará uma inclusão de uma nova tarefa na lista de trabalho de seus respectivos executores. Assim, o fluxo tem continuidade e o processo é roteado através de seus participantes.

2.7.5 Controle de Interações do Usuário

Quando os usuários de um SGW desejam executar as atividades de um processo, eles o fazem através de uma lista que contém as atividades que devem ser realizadas por eles. Cada um dos usuários possui uma dessas listas atualizadas automaticamente assim que uma atividade anterior tenha terminado. A realização de uma determinada tarefa envolve a manipulação dos documentos estipulados no fluxo de trabalho para análise de informações, tomada de decisões ou preenchimento de dados. Quando um executor finaliza uma determinada atividade do *workflow*, o SGW retorna ao controle do fluxo buscando a próxima atividade a ser realizada. Dessa forma, ele prossegue até encontrar o fim do processo.

2.7.6 Supervisão

Recursos para a supervisão da execução de atividades devem ser idealmente providos pelo SGW. Um mecanismo interessante para a visualização do *status* de execução

é o próprio mapa do processo, onde são apresentadas as atividades realizadas, as atividades em execução e as atividades a serem executadas, assim como de quem foram/são as respectivas responsabilidades. Recursos como estatísticas de quantidades de insumos requeridos na execução de atividades específicas, podem estar disponíveis através da manutenção de uma base de dados que reflita a eficiência e a eficácia dos processos atualmente desempenhados pela organização.

Outra característica que o SGW deve fornecer para supervisão é a administração dos processos a ser executados por usuários com atribuições específicas para tal. Funções para suspensão, cancelamento de instâncias de execução e alteração de prioridades são exemplos dessas atividades de administração.

2.7.7 Outras Funções

As funções apresentadas anteriormente são chamadas funções básicas e devem ser idealmente providas por qualquer SGW. Sistemas comerciais, no entanto, implementam outras funções que julgam igualmente essenciais. Além das funcionalidades consideradas básicas em um SGW citadas acima alguns gerenciadores de fluxos de trabalho implementam outros requisitos importantes para uma ferramenta de gerência de processos. Segundo Pereira e Casanova (2003), entre elas, pode-se citar:

- *E-mail*: Possibilidade de execução de ações baseadas no recebimento de mensagens;
- *Log* das atividades: Possibilidade de registro de cada atividade executada durante os processos, assim como disponibilidade de funções para execução de consultas e elaboração de estatísticas diversas baseadas nos registros feitos;
- Grupos dinâmicos: Possibilidade de definição de grupos responsáveis por uma atividade no momento de sua execução, ao invés de no momento da modelagem do processo;
- Auditoria automática: Possibilidade de manutenção, em um sistema de gerência de documentos, de versões dos documentos/formulários relativos a cada passo do processo;
- Definição de pesos para grupos: Possibilidade de definição de pesos distintos para cada integrante de um grupo, de forma que uma atividade possa ser designada a um membro do grupo baseada nos pesos definidos;
- Sub-processos: Possibilidade de definição de sub-processos de um processo.

Apresentações mais detalhadas dessas e de outras funções podem ser encontradas em Araújo (2001).

2.8. A Organização WfMC

O WfMC (*Workflow Management Coalition*) é uma organização global fundada em 1993, sendo composta por mais de 300 membros, entre eles desenvolvedores, consultores, analistas e grupos de pesquisas, empenhados em realizar estudos sobre *Workflows* e gerenciamento de processos de negócio. Além disso, ela é responsável por definir padrões para o desenvolvimento de sistemas de *workflow*.

De acordo com o próprio *site* do WfMC (www.wfmc.org), a estrutura do *Workflow Management Coalition* se divide em três comissões: a Comissão Técnica, a Comissão de Relações Externas e a Comissão de Diretivas. Dentro de cada comissão, existem pequenos grupos de trabalho com o propósito de discutir e de definir os principais conceitos de *workflow* e de gerenciamento de processos de negócio através. As discussões são realizadas através de três reuniões anuais de três dias de duração que se alternam entre América do Norte e Europa.

Inicialmente, o WfMC teve foco na publicação do documento de Modelo de Referência para Workflows e o Glossário técnico, que definem, respectivamente, a arquitetura e a terminologia para a indústria. Após isso, as primeiras versões do documento de padronização da API para workflows foram consideradas como marcos importantes atingidos pelo órgão.

Contudo, por qual motivo os padrões de *workflow* são relevantes? Segundo o *site* do WfMC, as organizações que investem pesado em sistemas de *workflow* querem estar certas de que seus investimentos serão seguros. Com aplicações padronizadas, a possibilidade de interoperabilidade entre sistemas se torna real, fazendo com que sistemas de empresas diferentes (que usam tecnologias similares ou não) se comuniquem, contribuindo, dessa forma, para automatização mais completa dos processos e melhorando a sua eficiência.

Existem vários documentos referentes a padrões de *workflow* disponíveis no *site* do WfMC tratando de diversos aspectos. Dentre os documentos públicos disponibilizados pelo *site*, destacam-se:

1. ***Workflow Management Application Programming Interface (Interface 2&3) Specification (WFMC-TC-1009)***: o propósito deste documento é especificar um

padrão comum para a API de um sistema de gerenciamento de *Workflows*. O intuito de estabelecer uma API padrão, de acordo com Hollingsworth (1995), é permitir que aplicações de *workflow* operem com diferentes *Engines*, pois, dessa forma, várias dessas aplicações poderiam se interagir aumentando o grau de automatização dos processos de negócio. Um exemplo que pode ilustrar este cenário seria um *workflow* definido por uma determinada empresa de crédito financeiro que realiza uma chamada a outro *workflow*, porém este último sendo criado pela Receita Federal utilizando um sistema de gerenciamento de *Workflows* diferente. O sistema da Receita Federal poderia ser utilizado para verificar, em tempo real, se o cliente da empresa em questão é ou não inadimplente. Caso o resultado da análise informe que o cliente possui uma situação de inadimplência, o empréstimo não deve ser aprovado pelo *workflow* da empresa. Esta interoperabilidade, ou seja, a capacidade de diferentes *Engines* de *workflow* se interagirem é desejável visto que esta característica torna possível um aumento na agilidade da maioria dos processos de negócio, proporcionando uma melhor qualidade no atendimento ao cliente.

2. ***Workflow Management Coalition The Workflow Reference Model (TC00-1003)***: Este documento provê um modelo de referência comum para Sistemas de Gerenciamento de *Workflow* identificando características, terminologia e componentes e possibilitando que suas especificações sejam desenvolvidas dentro do contexto de um modelo global para sistemas de *workflow*. Em outras palavras, o documento disponibiliza uma discussão sobre características desejáveis em um sistema de *workflow*, por exemplo, ferramenta de definição de processos e gerenciamento de usuários. Dessa forma, o documento procura estabelecer, de forma geral, quais características e componentes uma boa ferramenta de gerência de *Workflows* deve possuir.

A escolha do documento de modelo de referência [TC00-1003] baseou-se no interesse do autor e de seu orientador em determinar se a ferramenta Bonita *Workflow* apresenta as funções básicas de ferramentas de gerenciamento de processos de negócio, por exemplo, controle de usuários, envio de e-mails automáticos e ferramenta de definição gráfica de processos. Dessa forma, poder-se-ia quantificar o nível de aderência do Bonita em relação ao modelo de referência descrito pelo WfMC e verificar se o Bonita representa uma boa ferramenta de gerenciamento de processos de negócio segundo o quesito de funções presentes.

A escolha do documento de padronização de API para *workflows* ([WFMC-TC-1009]) partiu da necessidade de avaliar o nível de interoperabilidade da ferramenta estudada, quantificando a capacidade do Bonita se comunicar com outros sistemas de *workflow*. Quanto maior o nível de interoperabilidade maior a possibilidade de se automatizar todo o fluxo dos processos, pelo fato do Bonita passar a interagir com outros sistemas.

3 METODOLOGIA

3.1. Tipo de Pesquisa

Baseado em Santos (2000) e Jung (2004), tem-se que a presente pesquisa classifica-se, quanto a sua natureza, como uma pesquisa aplicada ou tecnológica, com objetivos de caráter descritivo. Em relação aos procedimentos utilizados, ela é classificada como um estudo de caso.

A pesquisa é definida como tecnológica ou aplicada por utilizar conhecimentos básicos na elaboração dos processos de negócio, e tecnologias existentes para sua automatização.

A elaboração de processos e as ferramentas que auxiliam o desenvolvimento de software e utilizam os documentos adquiridos através de pesquisas é de fundamental importância na atual competitividade do mercado.

O trabalho possui objetivos de caráter descritivo por visar à identificação de características e de funcionalidade presentes na ferramenta estudada.

Em relação aos procedimentos utilizados, classifica-se o trabalho como um estudo de caso devido à realização de análises de aderência das características e da funcionalidade apresentadas pela ferramenta estudada com bibliografias e documentos preexistentes para posterior determinação dos efeitos resultantes em uma organização.

3.2. Procedimentos Metodológicos

Para atingir os objetivos descritos, foi realizada a escolha da Pró-Reitoria de Extensão (PROEX) da Universidade Federal de Lavras como alvo do projeto. Dentro da PROEX, escolheu-se o setor de obtenção de estágios, convênios e termos de compromisso.

Através da realização de entrevistas com os funcionários da PROEX, foram levantadas as informações sobre como funcionam os seus cargos. A partir daí, uma proposta de modelagem do processo de negócio deste setor foi realizada, identificando as atividades, os participantes e as principais regras envolvidas no fluxo de trabalho do setor alvo.

Como próximo passo, estudou-se a ferramenta Bonita *Workflow* na sua versão 3.0, que constituiu na sua instalação e na sua configuração no sistema Windows XP, na leitura dos manuais e das APIs e no treinamento prático. Além da ferramenta Bonita *Workflow*, utilizou-se o MySQL como forma de persistência dos dados, a biblioteca *Apache* para a

geração de documentos no formato Microsoft Word, as bibliotecas *JavaMail* 1.4 e *Jaf* 1.1 para tratar do envio de *e-mails*, a linguagem JSP (*Java Server Pages*) para construir páginas dinâmicas e complementar funções não presentes nos formulários eletrônicos do *Bonita Workflow* e, por último, a linguagem de programação Java para a geração dos códigos utilizados dentro do *workflow*. Em seguida, um processo de negócio previamente modelado foi submetido à ferramenta *Bonita Workflow* com a finalidade de obter a sua automatização do mesmo.

Ao fim deste processo foi realizado um estudo sobre o quão a ferramenta *Bonita Workflow* está de acordo com os padrões [WFMC-TC-1009] e [TC00-1003] estabelecidos pelo órgão WfMC e referenciados na seção 2.8. Somando-se a isso, submeteu-se a ferramenta a uma análise referente aos conceitos BPM (seções 2.5 e 2.6) e de Sistemas de *Workflow* (seção 2.7). As análises se deram através do levantamento do número de requisitos recomendados por cada um dos padrões estudados. Dessa forma, verificaram-se, em cada um deles, quantos desses requisitos está presentes na ferramenta *Bonita Workflow*, obtendo-se a porcentagem de aderência aos padrões.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Processos Desenvolvidos

O processo de Obtenção de Estágios, Convênios e Termos de Compromisso da PROEX foram modelados de acordo com os resultados obtidos nas entrevistas realizadas com funcionários do setor. Através de uma análise destes resultados, tentou-se realizar uma modelagem de forma a manter as características do processo atual. Contudo, visto uma das limitações que a ferramenta Bonita apresentou, decidiu-se dividir o processo em quatro *Workflows* diferentes:

1. Cadastro de usuário;
2. Obtenção de estágio;
3. Finalizar estágio;
4. Solicitar novo convênio;

Para a compreensão da limitação apresentada pela ferramenta Bonita *Workflow*, é necessário o entendimento do seguinte conceito:

“Uma atividade pode ser atribuída a uma pessoa pertencente a um grupo de usuários”.

No caso do processo analisado neste trabalho, um usuário que pretende realizar o pedido de um estágio ou um novo convênio foi considerado pertencente ao grupo dos alunos da Universidade Federal de Lavras. Isso foi necessário pelo fato de algumas atividades serem executadas por um usuário geral, e outras serem assumidas por um usuário específico. Por exemplo, a atividade de visualizar a lista de empresas conveniadas com a universidade deve ser atribuída a um usuário geral, pois esta é uma atividade comum a àqueles que têm o objetivo de realizar um estágio. Porém, o preenchimento do formulário de informações pessoais deve ser realizado individualmente, sendo que outro usuário não deve ter permissão de visualizar tais informações. O recurso que a ferramenta Bonita *Workflow* disponibiliza para realizar esse tipo de atribuição é o *Mapper*, todavia este recurso não permite que o usuário recém cadastrado seja reconhecido como um executor da atividade seguinte no mesmo *workflow*. Dessa forma, tomou-se a decisão de, primeiramente, cadastrar um novo usuário no sistema e, somente depois, permitir que este solicite o estágio ou o convênio.

Apesar dessa limitação parecer ter provocado um efeito negativo no desenvolvimento do trabalho, percebeu-se que boa parte dos *Workflows* disponível na internet funciona dessa maneira. Um exemplo é o *site* de compra e vendas do Mercado Livre (www.mercadolivre.com.br) onde um usuário precisa se cadastrar no sistema para depois realizar uma compra ou anunciar um produto. Isso permite que menor número de instâncias de processo fique em estado de espera em um servidor, pois ao final de um simples cadastro no sistema, a instância do *workflow* é finalizada e as informações são persistidas em um banco de dados, fazendo com que as demais funções do processo fiquem em *Workflows* independentes.

4.1.1 Processo para Cadastro de Usuários

Como regra imposta ao projeto desenvolvido neste trabalho, convencionou-se que um usuário precisa estar cadastrado no sistema para que possa ter acesso às funções desejadas (obtenção de estágio, termos de compromisso e novos convênios). Para isso, foi desenvolvido um *workflow* para Cadastro de Usuários (*CadastroUsuario_1.0.xpdl*) que pode ser visto na Figura 4.1:

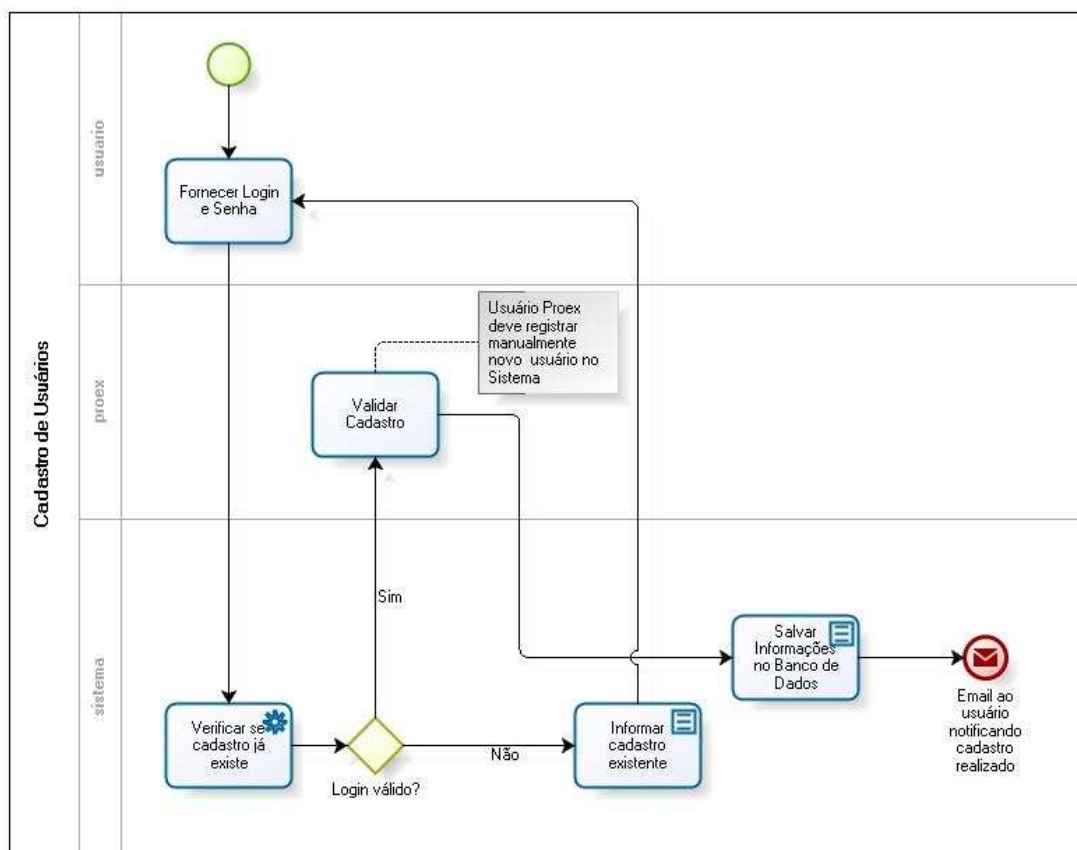


Figura 4.1 - Processo de Cadastro de Usuários

O objetivo é obter o registro no sistema através do fornecimento de algumas informações essenciais para o fluxo das atividades. Para executar a primeira atividade do *workflow* (*Fornecer Login e Senha*) é preciso logar no sistema com o *login* “usuário” e senha “123” através da interface exibida na Figura 4.2:

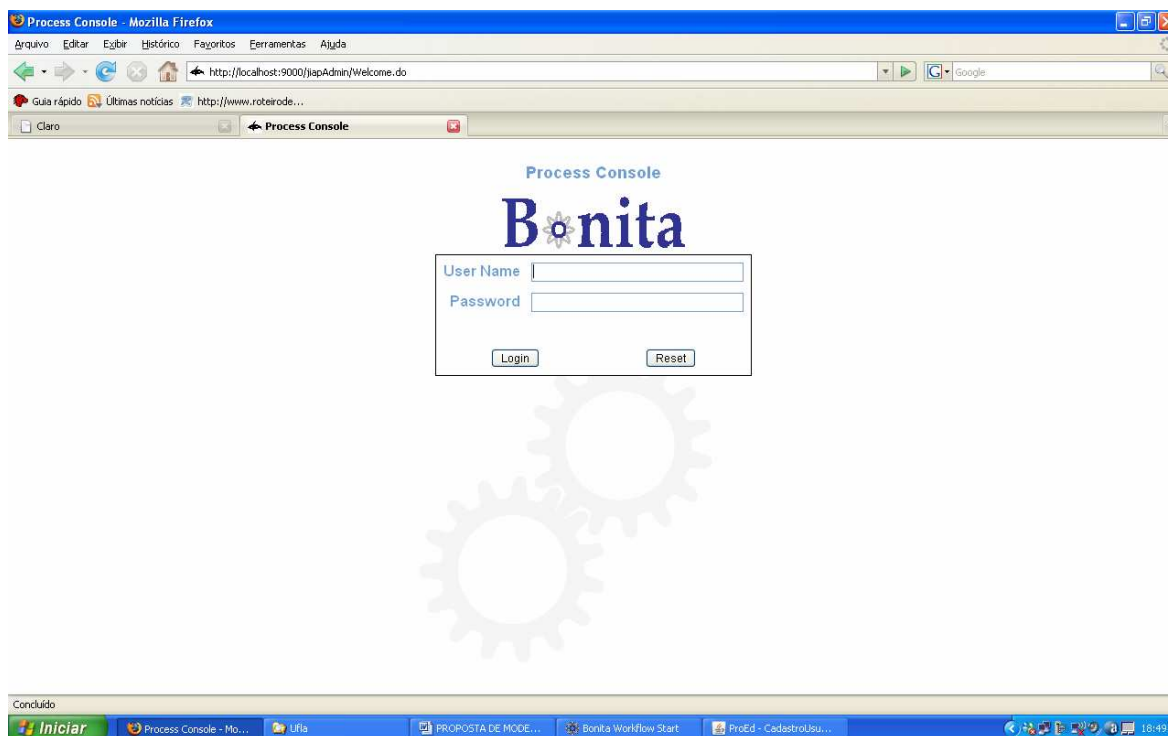


Figura 4.2 - Tela de *login* da ferramenta Bonita *Workflow*

À esquerda do painel da ferramenta Bonita, será possível visualizar a lista de processos a que o usuário está inscrito, a lista de processos sendo executados no momento, a lista de atividades a serem executadas pelo participante de *login* “usuario” e a lista de atividades finalizadas por “usuario”, como mostrado na Figura 4.3:

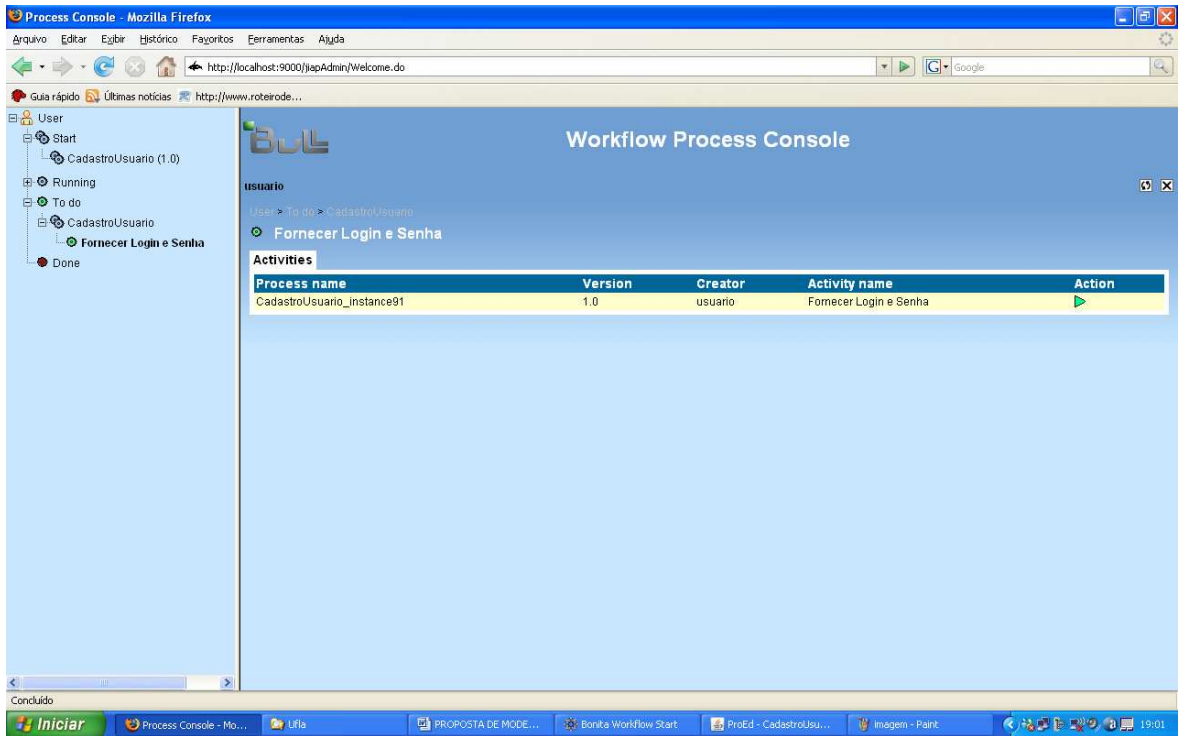


Figura 4.3 - Painel de exibição da listas de tarefas de um usuário (esquerda) e atividade escolhida para ser executada (direita)

Para executar a atividade, o usuário deverá clicar no botão de *label Action* no canto direito da tela. Um formulário como visto na Figura 4.4 será exibido ao usuário.

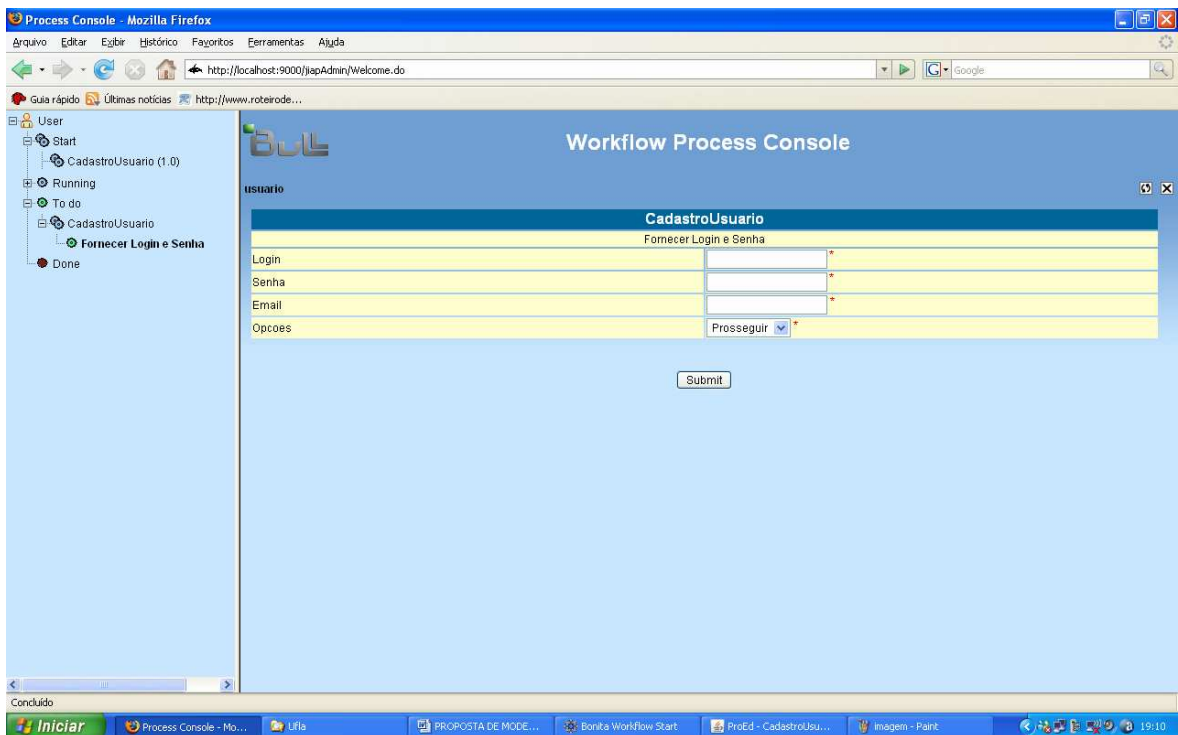


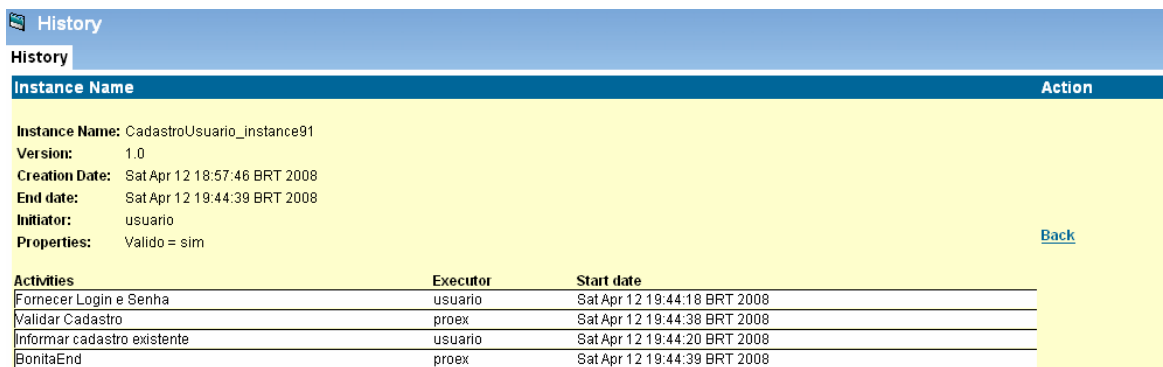
Figura 4.4 – Formulário eletrônico disponibilizado pela ferramenta Bonita Workflow para a primeira atividade do processo de Cadastro de Usuários

A execução da atividade consiste no preenchimento deste formulário pelo participante de *login* “usuário”. Este irá informar um *login* único que o identificará no sistema, uma senha e um *e-mail* para contato. Em seguida, existe uma componente *Combo* com as opções “Cancelar” e “Prosseguir”. Após o preenchimento do formulário, o usuário deverá clicar no botão de *label* “Submit” para finalizar a atividade e dar prosseguimento ao *workflow*, salvando as informações no banco de dados, ou cancelar a operação e finalizar a instância do processo.

A ferramenta Bonita *Workflow* disponibiliza um importante recurso: os *Hooks*. Os *Hooks* são classes Java onde o usuário pode definir funções personalizadas ao *workflow*. Nesta primeira atividade, foi adicionado um *Hook* com a finalidade de verificar se o *login* fornecido existe ou não no banco de dados. Caso exista, uma tela informando que o *login* existe é exibida automaticamente e o sistema de gerenciamento de *workflow* retorna para a atividade “Fornecer *Login* e Senha”. O usuário tem agora o poder de escolher outro *login*. Caso escolha outro *login* existente, o sistema irá novamente exibir a tela com a mensagem que indica *login* existente e, novamente, a atividade “Fornecer *Login* e Senha” será disponibilizada ao usuário. Esse *loop* continuará até o usuário digitar um *login* válido ou escolher a opção *Cancelar* no *Combo* “Opções”. O recurso que proporciona esse *loop* é o *Iteration* disponibilizado pela ferramenta. Caso as informações fornecidas pelo usuário sejam válidas, o Bonita automaticamente disponibilizará a próxima atividade do processo. A atividade intitulada “Validar Cadastro” é executada pelo usuário *proex*, responsável por registrar o usuário no sistema. Ao fim dessa atividade, é feita uma chamada ao *Hook* “InserirLoginSenhaUsuarioBDHook” que insere as informações na tabela “*login_table*” do banco de dados *MySQL*. Um *e-mail* é enviado ao aluno informando que o cadastro foi realizado com sucesso e a instância do processo é finalizada. Neste momento, o usuário está apto a acessar as atividades referentes aos processos seguintes utilizando o *login* e senha fornecidos.

Uma importante função disponibilizada pela ferramenta Bonita *Workflow* é o histórico de execução das atividades. Com este recurso, o usuário que possuir privilégios de acesso a tais informações, visualizará dados como a data de criação e de finalização do processo, o horário e o dia em que as atividades foram executadas e quem as executou. Tais informações são importantes para o administrador do processo identificar, por

exemplo, pontos em que o processo precisa passar por melhorias. A função de histórico de operações pode ser vista na Figura 4.5.



The screenshot shows a 'History' page with a blue header. Below the header, there is a 'History' section with a yellow background. It displays instance details for 'CadastroUsuario_instance91'. Below this, there is a table with three columns: 'Activities', 'Executor', and 'Start date'. The table lists four activities: 'Fornecer Login e Senha', 'Validar Cadastro', 'Informar cadastro existente', and 'BonitaEnd', each with its respective executor and start date.

Instance Name	Action	
Instance Name: CadastroUsuario_instance91		
Version: 1.0		
Creation Date: Sat Apr 12 18:57:46 BRT 2008		
End date: Sat Apr 12 19:44:39 BRT 2008		
Initiator: usuario		
Properties: Valido = sim		
Back		
Activities	Executor	Start date
Fornecer Login e Senha	usuario	Sat Apr 12 19:44:18 BRT 2008
Validar Cadastro	proex	Sat Apr 12 19:44:38 BRT 2008
Informar cadastro existente	usuario	Sat Apr 12 19:44:20 BRT 2008
BonitaEnd	proex	Sat Apr 12 19:44:39 BRT 2008

Figura 4.5 - Exemplo de histórico de execução de atividades no Bonita *Workflow*

4.1.2 Processo para Obtenção de Estágio

Como mencionado anteriormente, o aluno interessado em obter um novo estágio, deve estar cadastrado no sistema (objetivo alcançado através do processo descrito na seção anterior), devido ao fato de algumas atividades serem atribuídas a um usuário específico do sistema. Após tê-lo feito, o usuário deve iniciar o processo de obtenção de estágio (“Obter_Estagio_1.0.xpdl”), ilustrado na Figura 4.6:

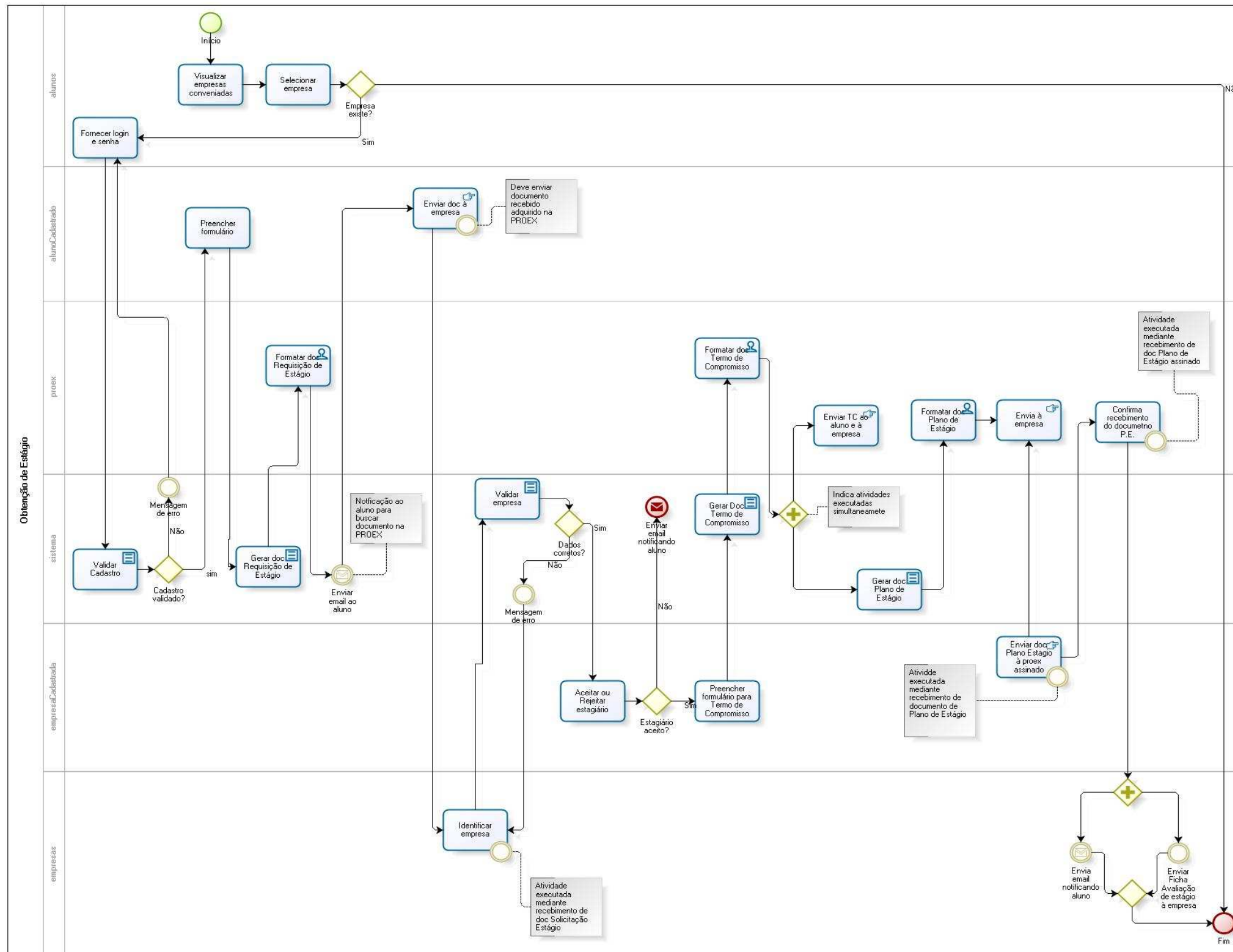


Figura 4.6 - - Processo de Obtenção de Estágio

Utilizando-se do *login* “alunos”, o usuário deverá iniciar a primeira atividade do processo, “Visualizar empresas conveniadas”. Como o nome mesmo diz, esta atividade permite que o usuário visualize uma lista de empresas que possuem convênio com a Universidade Federal de Lavras. Este é um pré-requisito para a obtenção de um novo estágio. Nesta lista, o usuário visualiza o nome da empresa e informações como o período de vigência do convênio, o endereço onde a empresa está localizada, o telefone e o *e-mail*. Esta atividade possui um *Hook* com uma chamada a uma página JSP que possui as informações referentes às empresas. O *login* “alunos” permite que qualquer usuário tenha acesso a estas informações sem possuir um cadastro no sistema. Dessa forma, qualquer estudante da universidade que esteja interessado em realizar um estágio poderá verificar se existe uma empresa conveniada na qual ele tenha interesse.

A primeira atividade responde somente à necessidade de visualizar as empresas conveniadas com a UFLA. A segunda atividade, também atribuída ao usuário geral “alunos”, se intitula “Selecionar empresa”. Nela, o usuário consegue selecionar uma empresa na qual haja o interesse em estagiar ou apenas cancelar o processo e, conseqüentemente, finalizar sua instância.

A atribuição da segunda atividade do processo de obtenção de estágio a um usuário geral foi devida a outra limitação encontrada na ferramenta Bonita *Workflow*. A melhor forma encontrada para exibir a lista de empresas ao usuário foi através de um componente *Combo*. As informações exibidas por este componente são obtidas através de um *Hook* que obtém os nomes das empresas da tabela de banco de dados “*empresa_table*”⁴. Porém, desejava-se que esta tela apresentasse somente tal componente e um botão de “*Submit*”. Contudo, os atributos das atividades anteriores são herdados pelas atividades subseqüentes. Dessa forma, os atributos “*login*” e “*senha*” da atividade “Fornecer *login* e *senha*” seriam visualizados no formulário da atividade “Selecionar empresa”. Caso fosse escolhido utilizar o recurso disponibilizado pelo Bonita de esconder campos dos formulários, haveria perda de configuração do componente *Combo* que passaria a não exibir os nomes das empresas. Assim, decidiu-se manter o executor da atividade como sendo o usuário geral “alunos” e, somente após o termino da tarefa, pedir o *login* e *senha* específicos do aluno interessado em realizar o estágio.

⁴ A tabela *empresa_table* é preenchida durante o processo que será discutido futuramente neste trabalho: o processo de reivindicação de um novo convênio.

A atividade seguinte também é atribuída ao usuário “alunos” e tem a função de solicitar o *login* e senha específicos do usuário. Lembrando que estas informações foram cedidas no processo de cadastro de usuários. Um *Hook* faz a verificação dos dados fornecidos pelo usuário. Caso *login* e senha não sejam válidos, uma página HTML (*Hyper Text Modeling Language*) exibe uma mensagem informando que o *login* ou senha são inválidos. Caso contrário, a próxima atividade se encontra disponível para seu executor.

A atividade “Preencher formulário” é executada pelo usuário de *login* “usuarioCadastrado” que representa os participantes cadastrados no sistema através do processo de cadastro de usuários. Neste ponto, existe uma chamada a um *Mapper* denominado “UsuarioMapper”, que consiste em uma classe Java que consulta os usuários que constam na tabela “*login_table*” e os retorna em uma *java.util.Collection*. A ferramenta *Bonita Workflow* utiliza o valor informado no atributo “*Login*” da atividade anterior e o compara com o conteúdo da *Collection* retornada pelo *Mapper*. Caso o valor do atributo esteja presente na *Collection*, a atividade é atribuída ao usuário que consta no atributo “*Login*” da atividade anterior. Neste momento, o aluno interessado em realizar o estágio deve utilizar seu *login* e senha individuais e preencher um formulário que será utilizado para a geração automática do documento Solicitação de Estágio. Este documento seria enviado à empresa para comunicá-la do interesse de um estudante em realizar um estágio em suas dependências. Ao finalizar a atividade, uma chamada ao *Hook* denominado “InserirAlunoBDHook” salva os dados do formulário na tabela *aluno_table*.

Na atividade seguinte (“Gerar doc de Requisição de estágio”), foi utilizada a biblioteca POI da Apache com o intuito de gerar os documentos no formato doc (*Microsoft Word*). Porém, a biblioteca apresenta limitações quanto às funções para geração de tais documentos, sendo que não foi possível aplicar formatações ao texto. Esta limitação acarretou na perda da padronização dos documentos, por exemplo, o alinhamento que passou a ser apenas de um tipo (esquerda, centro ou direita). Tomando-se esse fato, considerou-se que não foi possível automatizar, em sua totalidade, o processo de obtenção de estágio utilizando a ferramenta *Bonita Workflow*. Convencionou-se que a PROEX seria responsável pela formatação dos documentos *Word* gerados pelo sistema. Durante a atividade “Formatar doc requisição de Estágio”, o usuário “proex” formata o documento em questão utilizando alguma ferramenta externa ao *Bonita Workflow*. Ao término dessa atividade, um *e-mail* é enviado automaticamente ao aluno informando que o documento se encontra disponível e este deve ser enviado à empresa desejada. O envio é de

responsabilidade do próprio aluno interessado. A partir do momento em que o representante da empresa desejada recebe a documentação informando o interesse de um aluno em realizar estágio nas suas dependências, ele está apto a iniciar a atividade “Identificar empresa”. Nesta atividade, o representante da empresa informará um *login* e uma senha previamente cadastrados durante o processo de cadastro de usuários. O *Hook* presente nesta atividade (“ValidarLoginEmpresaHook”) tem a finalidade de validar o usuário-empresa. Caso as informações fornecidas estejam incorretas, uma página HTML exibe uma mensagem informando que *login* ou senha estão incorretos. Caso contrário, a próxima atividade é atribuída automaticamente ao usuário informado no atributo “Login_empresa”. Esta atribuição é feita através da classe “UsuarioEmpresaMapper”. Nesta atividade (“Aceitar ou Rejeitar usuário”), o representante da empresa escolhe se aceitará ou não o estagiário. As informações referentes ao mesmo são exibidas na tela referente à atividade corrente. Caso o estagiário não seja aceito, um *e-mail* é automaticamente enviado ao aluno informando a não aceitação. Caso contrário, o usuário representante da empresa deverá preencher um formulário para geração do Termo de Compromisso. Ao final dessa atividade, automaticamente o *Hook* “CriarDocTermoCompromissoHook” gerará um documento de Termo de Compromisso. O usuário *proex* poderá formatar o documento de acordo com o padrão utilizado e emitir três cópias que serão endereçadas respectivamente ao aluno, à empresa e ao próprio setor de estágios da PROEX.

A atividade intitulada “Gerar Plano de Estagio” é executada em paralelo com a atividade “Enviar TC ao aluno e à empresa”. Ela realizará uma chamada ao *Hook* “CriarDocPlanoEstagioHook” que, automaticamente, gerará um documento de Plano de Estágio. Em seguida, o usuário *proex* deverá formatar o documento enviá-lo, através de uma cópia impressa, à empresa concedente. O usuário representante da empresa assina o documento de Plano de Estágio e o envia de volta a PROEX. No momento em que o documento assinado chega a PROEX, o usuário “proex” informa ao sistema o recebimento do documento.

Como último passo para a finalização do processo, duas atividades automáticas e simultâneas serão executadas. Em uma delas, um *e-mail* é enviado ao aluno informando que o processo foi concluído com sucesso e que ele poderá resgatar seu documento de Plano de Estágio devidamente assinado e iniciar o estágio na data combinada.

Paralelamente, uma cópia da Ficha de Avaliação de Estágio será enviada através de um *e-mail* à empresa concedente com as devidas instruções.

Os documentos gerados durante o processo são armazenados no servidor da aplicação para que haja uma cópia de segurança em caso de extravio ou perda dos documentos. Para tornar mais ágil a localização dos documentos, foi implementada uma rotina dentro dos *Hooks* responsáveis pela geração de documentos que cria um diretório em *C:\ProexDocument\Estagios*. O nome do diretório será composto pelo *login* do usuário concatenado com a palavra “Estagio”. Por exemplo, se o usuário possuir o *login* “eduardo”, será criado um diretório com o nome “eduardoEstagio”. A Figura 4.7 ilustra o resultado deste processamento.

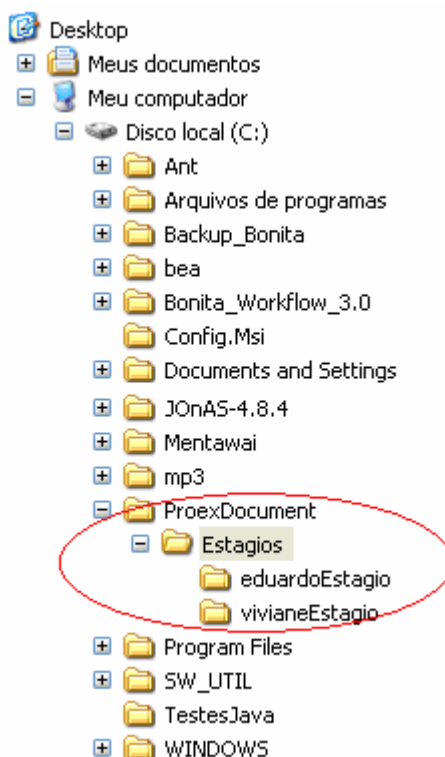


Figura 4.7 - – Estrutura de diretórios criada para armazenar os documentos gerados pela aplicação

Como pode ser visto na Figura 4.7, os usuários fictícios “eduardo” e “viviane” utilizaram o processo de obtenção de estágio. Logo, os diretórios contendo os documentos referentes ao estágio de cada um deles foram criados.

A convenção utilizada para nomear os documentos gerados foi semelhante àquela utilizada na nomeação dos diretórios. Utilizando-se do exemplo do usuário fictício “eduardo”, a nomenclatura seria a seguinte:

- Documento de Solicitação de Estágio: *eduardoEstagio.doc*;

- Documento de Termo de Compromisso: *eduardoTC.doc*;
- Documento de Plano de Estágio: *eduardoPE.doc*;
- Documento de Solicitação de Convênio: *eduardoCON.doc*;

4.1.3 Processo de Conclusão de Estágio

O processo de Conclusão de Estágio (“Finalizar estagio_1.0.xpdl”) possui poucas atividades, sendo considerado o processo de menor complexidade do trabalho. Este processo é utilizado em duas situações:

- 6 Quando o prazo estabelecido no contrato de estágio termina: o representante da empresa concedente precisa preencher um formulário de Avaliação do Estágio. Uma cópia em papel do modelo de documento utilizado atualmente pelo setor de estágios da universidade será enviada à empresa para ser preenchido e retornado à PROEX, responsável por dar continuidade ao processo com o objetivo de finalizá-lo;
- 6 Quando a empresa ou o aluno deseja, por algum motivo, finalizar o estágio antes da data constante no documento de Plano de Estágio. Neste caso, a empresa também precisa preencher o formulário de Avaliação do Estágio e retorná-lo à PROEX.

A Figura 4.8 ilustra o processo desenvolvido, mostrando os participantes, as atividades e os eventos ocorridos durante sua execução.

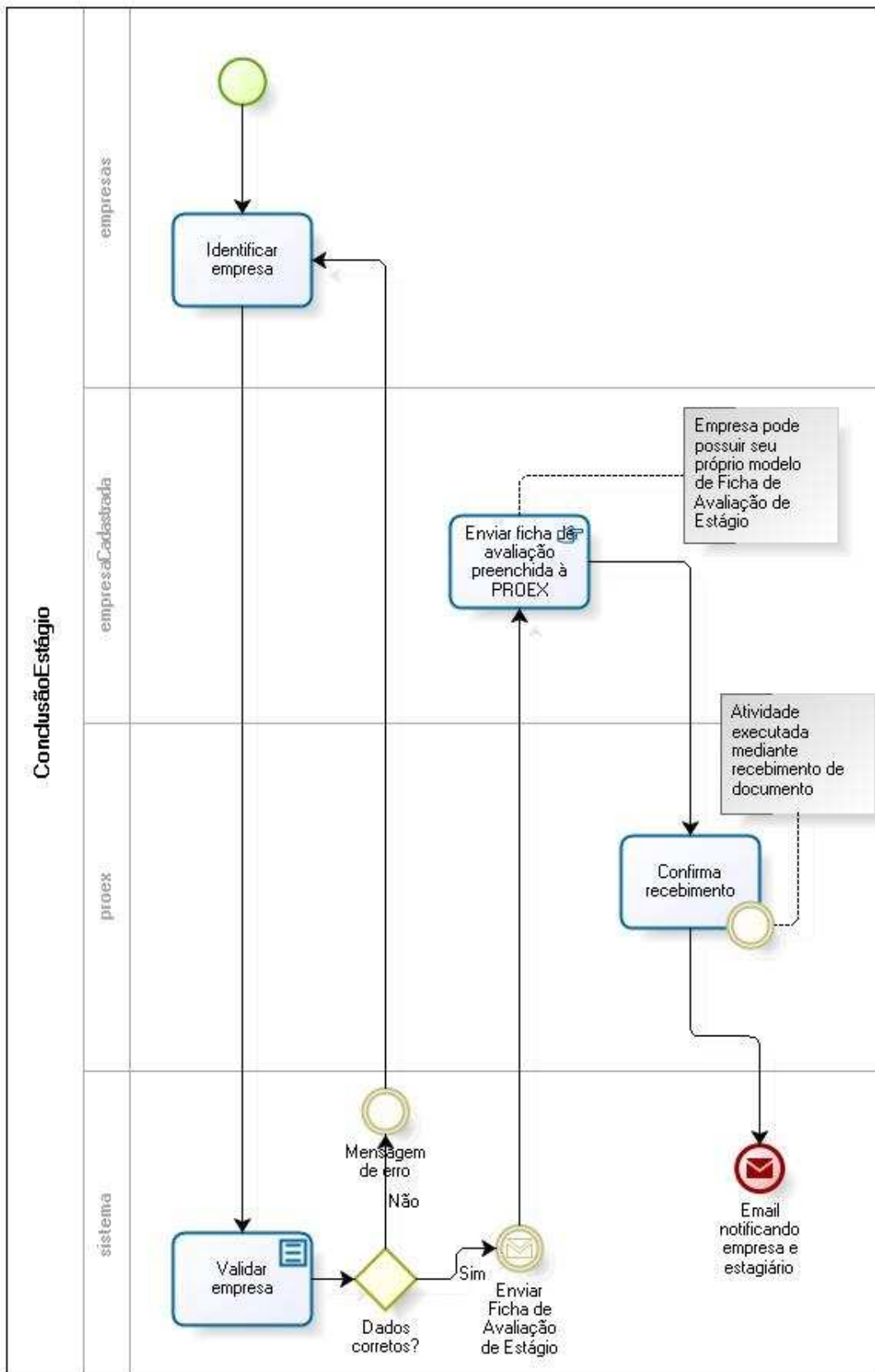


Figura 4.8 - Processo de Conclusão de Estágio

A primeira atividade do processo é utilizada para o usuário se identificar no sistema, ou seja, informar seu *login* e senha. O *Hook* “ValidarLoginConclusaoEstagioHook” faz a validação das informações e permite ao usuário prosseguir somente se estiverem corretas. Caso as informações sejam válidas, o sistema envia uma cópia do modelo de Ficha de Avaliação de Estágio utilizado pela PROEX. A empresa pode optar por utilizar este formulário ou o documento padrão da empresa, caso exista. Tal documento deve ser enviado a PROEX devidamente preenchido. Em seguida, o usuário “proex” deve confirmar o recebimento. Por último, um *e-mail* é automaticamente enviado ao estagiário e à empresa em questão informando que o estágio foi finalizado.

4.1.4 Processo de Solicitação de Novo Convênio

O processo descrito nesta seção é utilizado quando a empresa pretendida por um aluno interessado em realizar estágio não se encontra na lista de empresas conveniadas com Universidade Federal de Lavras. Neste processo, o aluno informa qual empresa gostaria de realizar um estágio e a UFLA tenta estabelecer um convênio com a empresa requerida. O único resultado obtido por este processo será o convênio firmado com a universidade, sendo que o usuário interessado em estagiar na empresa recém conveniada deverá iniciar o processo de Obtenção de Estágio para atingir tal objetivo.

A Figura 4.9 exibe os detalhes do processo. As raias representam os participantes do processo: “proex”, “empresaCadastrada”, “empresas”, “alunos”, “user”, “sistema” e “dcopi”, enquanto os demais itens são representados pelos componentes internos às raias, como atividades, eventos, objetos de fluxo e anotações.

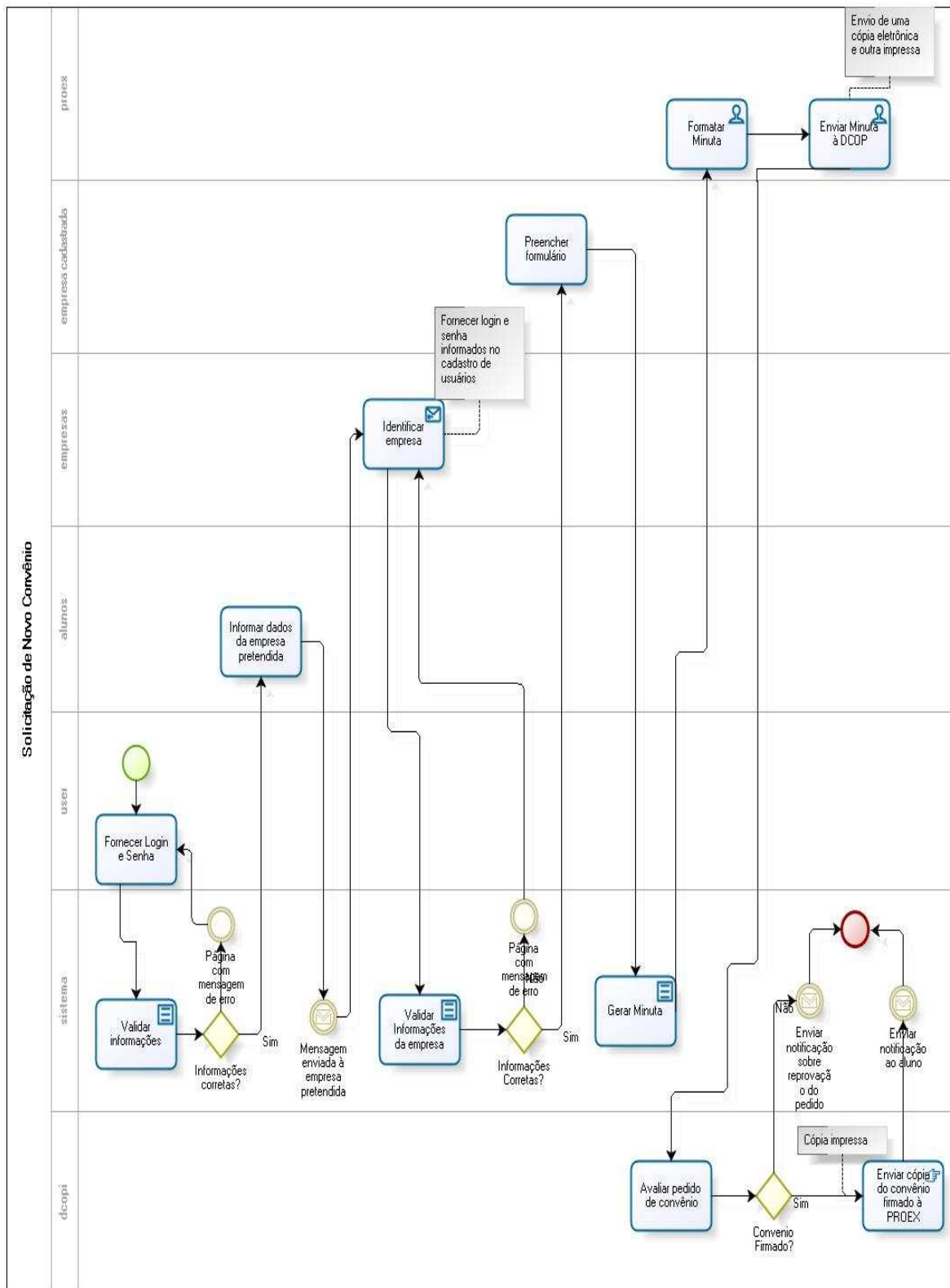


Figura 4.9 - Processo de Solicitação de Novo Convênio

A Figura 4.9 ilustra o processo de Solicitação de um novo convênio (“Solicitar novo convenio_1.0.xpd”). A primeira atividade é atribuída a um usuário geral denominado “*user*”. Nela, o usuário deve informar *login* e senha previamente cadastrada durante o processo de Cadastro de Usuários, descrito na seção 4.1. Caso as informações estejam incorretas uma página HTML informa o usuário, através de uma mensagem, que as informações são inválidas e pede para que digite novamente. Caso contrário, a atividade “Informar dados da empresa pretendida” é atribuída ao usuário específico definido na atividade anterior. Nesta atividade, o usuário deve fornecer as informações básicas da empresa pretendida, por exemplo, nome, endereço e *e-mail*. Em seguida, uma atividade automática envia um *e-mail* à empresa solicitando o firmamento de um convênio junto à universidade. A empresa recebe o *e-mail* e entra no processo através do *login* “empresas”, fornecendo *login* e senha que automaticamente são salvos na tabela de banco de dados “*login_table*” através do *Hook* “ValidarLoginEmpresasHook”, caso seja único. Caso contrário, a atividade automática “Login_empresa invalido” solicita que o usuário digite um novo *login*.

A atividade “Preencher formulário” é atribuída ao usuário empresa fornecido durante a atividade anterior. Neste ponto, a empresa deve fornecer algumas informações específicas (CNPJ, Razão Social, Área de atuação, entre outros). Ao concluir a atividade, automaticamente o *Hook* “InserirEmpresaBDHook” registra as informações na tabela “*empresa_table*” do banco de dados MySQL.

O próximo passo do processo é a geração da Minuta, que consiste em um documento que representa a solicitação de firmação de convênio. O documento gerado não está nos padrões estabelecidos pela PROEX, requerendo uma intervenção humana para sua formatação. A atividade seguinte é atribuída ao usuário “proex” encarregado de enviar a minuta à DCOPI (Diretoria de Cooperação Institucional). Este último setor é responsável por aprovar os pedidos de novos convênios. Dessa forma, a atividade “Avaliar pedido de convenio” é atribuída ao usuário “dcopi”. O usuário “dcopi” sinaliza, através do atributo (Convenio_firmado) da atividade, se aceito ou não o novo convênio com a universidade. Em caso positivo, a DCOPI envia uma cópia do documento firmado a PROEX e o processo é finalizado com um envio automático de um *e-mail* ao aluno solicitante. Caso a DCOPI decida não firmar o convênio, um *e-mail* automático é enviado ao aluno notificando-o da não aceitação de estabelecimento de convênio com a universidade e a instância do processo é finalizada.

4.2. Análise de Aderência a Padrões WfMC

Dando seqüência ao trabalho, foi realizada uma análise de aderência com os dois documentos de padrões estabelecidos pelo órgão WfMC (*Workflow Management Coalition*) citados na seção 2.8.2. O resultado da análise pode ser visto na Tabela 4.1 referente ao documento que trata da API para sistemas de *workflow* e na Tabela 4.2 referente ao documento de Modelo de Referência. Ao final de cada análise é disponibilizada uma porcentagem da aderência da ferramenta Bonita *Workflow* 3.0 ao padrão em questão.

4.2.1 Aderência ao Padrão de API para *Workflows*

A primeira coluna da Tabela 4.1 exibe o nome do método que consta no documento de padronização de API de *Workflows*. Na segunda coluna, encontra-se uma descrição do método, baseada no documento [WFMC-TC-1009]. A terceira coluna exibe o resultado da análise de aderência da API da ferramenta Bonita *Workflow* 3.0 com este documento, podendo conter os seguintes valores:

Adere – quando existir uma função equivalente na API do Bonita à funcionalidade descrita no documento [WFMC-TC-1009], escrevendo-se também o nome da função equivalente e a página onde ela pode ser encontrada no manual da API do Bonita;

Não Adere – quando não existir uma função na API do Bonita equivalente à funcionalidade descrita no documento [WFMC-TC-1009].

Tabela 4.1 - Análise de aderência da API do Bonita *Workflow* 3.0 ao padrão estabelecido pelo WfMC

Método da WAPI	Descrição	Aderência
WMOpenProcessDefinitionsList	Este comando pode ser utilizado por um gerente ou administrador de processos para obter uma lista de definições de processos. Assim, é possível visualizar quais podem ser inicializados por uma determinada pessoa.	Não adere
WMFetchProcessDefinition	Permite retornar a próxima definição de processo dentro de um conjunto de definições para um determinado participante do <i>workflow</i> .	Não adere
WMCloseProcessDefinitionsList	Fecha a <i>query</i> de consulta a definições de processos.	Não adere
WMOpenProcessDefinitionStatesList	Produz uma lista de definições de processos de acordo com algum filtro (Habilitado, Desabilitado).	Não adere
WMFetchProcessDefinitionState	Retorna o estado do próximo elemento da lista de definição de processos. A cada chamada é retornado o estado do próximo elemento da lista.	Adere String getStatus () Método encontrado no documento Bonita API – página 55
WMCloseProcessDefinitionStatesList	Fecha a <i>query</i> de estados de definições de processos.	Não adere

Tabela 4.1 - Análise de aderência da API do Bonita *Workflow* 3.0 ao padrão estabelecido pelo WfMC (Continuação 1)

Método da WAPI	Descrição	Aderência
WMChangeProcessDefinitionState	Permite alterar o estado de uma definição de processo.	Adere void activeProcess () Métodos encontrados no documento Bonita API – página 52
WMCreateProcessInstance	Cria uma instância de um processo definido.	Adere String instantiateProject (String project, Hashtable initProperties) String instantiateProject (String project, String version, Hashtable initProperties) String instantiateProject (String project, String version) Bonita API – página 48
WMStartProcess	Permite iniciar uma instância de um processo. Quando o processo é iniciado através deste comando, a primeira atividade do processo será iniciada.	Adere void instantiateProject (String modelName) Bonita API – página 47
WMTerminateProcessInstance	Permite terminar uma instância de um processo sem abortá-la.	Não adere

Tabela 4.1 - Análise de aderência da API do Bonita *Workflow* 3.0 ao padrão estabelecido pelo WfMC (Continuação 2)

Método da WAPI	Descrição	Aderência
WMOpenProcessInstanceStatesList	Retorna uma lista de estados dos processos abertos.	Não adere
WMFetchProcessInstanceState	Retorna o estado da próxima instância de processo da lista de instâncias. A cada chamada, é retornado o estado do próximo elemento da lista.	Não adere
WMCloseProcessInstanceStatesList	Fecha a <i>query</i> de obtenção da lista de estados de instâncias de processo.	Não adere
WMChangeProcessInstanceState	Configura o estado de uma definição de processo.	Não adere
WMOpenProcessInstanceAttributesList	Especifica e abre uma <i>query</i> para produzir uma lista de atributos de uma instância de um processo de acordo com algum critério, por exemplo, usuário.	Collection getProperties () Método encontrado no documento Bonita API – página 54
WMFetchProcessInstanceAttribute	Retorna o próximo atributo de uma lista de atributos.	Não adere
WMCloseProcessInstanceAttributesList	Fecha a <i>query</i> para consulta de atributos de instância de processos.	Não adere
WMGetProcessInstanceAttributeValue	Retorna o valor, tipo e tamanho de um atributo de instância especificado pelos seus parâmetros <i>id</i> e <i>name</i> .	Não adere (Permite o retorno apenas do valor ou do nome do atributo)

Tabela 4.1 - Análise de aderência da API do Bonita *Workflow* 3.0 ao padrão estabelecido pelo WfMC (Continuação 3)

Método da WAPI	Descrição	Aderência
WMAssignProcessInstanceAttribute	Cria um novo atributo ou atribui um valor a um existente.	Adere void setProperty (String key, String value) void setPropertyPossibleValues (String key, Collection values) Métodos encontrados no documento Bonita API - página 53
WMOpenActivityInstanceStatesList	Especifica e abre uma <i>query</i> para produzir uma lista de estados de atividades ⁵ em uma instância de processo.	Não adere
WMFetchActivityInstanceState	Retorna o estado da próxima atividade da lista de estados de atividades para uma instância de processo.	Não adere
WMCloseActivityInstanceStatesList	Fecha a <i>query</i> de consulta de lista de estados de atividades.	Não adere
WMChangeActivityInstanceState	Muda o estado de uma determinada atividade.	Não adere
WMOpenActivityInstanceAttributesList	Especifica e abre uma <i>query</i> para produzir uma lista de atributos de atividades de uma instância de processo.	Adere Collection getProperties () Método encontrado no documento Bonita API – página 54

⁵ Para visualizar os estados possíveis de uma atividade de um processo, consulte o documento Bonita API (BONITA API, 2007) na página 59.

Tabela 4.1 - Análise de aderência da API do Bonita *Workflow* 3.0 ao padrão estabelecido pelo WfMC (Continuação 4)

Método da WAPI	Descrição	Aderência
WMFetchActivityInstanceAttribute	Retorna o atributo de uma lista de atributos de uma instância de processo.	Não adere (Permite tal funcionalidade apenas especificando o nome do processo ou atividade como parâmetro)
WMCloseActivityInstanceAttributesList	Fecha a <i>query</i> de consulta de atributos de uma instância de atividade	Não adere
WMGetActivityInstanceAttributeValue	Retorna o valor, o tipo e o tamanho de um atributo de uma atividade especificado pelos seus parâmetros <i>id</i> e <i>name</i> .	Não adere (Retorna apenas o valor ou o nome do atributo)
WMAssignActivityInstanceAttribute	Associa um atributo a uma instância.	Adere void setNodeProperty (String nodeName, String key, String value) Método encontrado no documento Bonita API – página 64
WMOpenProcessInstancesList	Retorna uma lista de instâncias de processo abertas.	Não adere
WMFetchProcessInstance	Retorna o próximo elemento de uma lista de instâncias de processo.	Não adere
WMCloseProcessInstancesList	Fecha a <i>query</i> de consulta de instâncias de processo.	Não adere
WMGetProcessInstance	Retorna informações sobre atividades terminadas e em execução	Não adere (Permite o acesso a tal informação apenas se for relacionada a algum participante do <i>workflow</i>)

Tabela 4.1 - Análise de aderência da API do Bonita *Workflow* 3.0 ao padrão estabelecido pelo WfMC (Continuação 5)

Método da WAPI	Descrição	Aderência
WMOpenActivityInstancesList	Retorna uma lista de instâncias de atividades abertas.	Não adere (Retorna apenas a lista de instâncias de atividades relacionada a um determinado participante do <i>workflow</i>)
WMFetchActivityInstance	Retorna a próxima instância de atividade da lista de atividades. A cada chamada, é retornado o próximo elemento da lista.	Não adere
WMCloseActivityInstancesList	Fecha a <i>query</i> de consulta de instâncias de atividades.	Não adere
WMGetActivityInstance	Retorna o <i>status</i> de uma atividade dentro de uma instância de um processo.	Adere int getNodeState (String name) Método encontrado no documento Bonita API – página 68
WMOpenWorkList	Provê a capacidade de retornar uma lista de atividades atribuídas a um participante ou grupo de trabalho específico do processo.	Adere Collection getToDoListAllInstances () Método encontrado no documento Bonita API – página 113
WMFetchWorkItem	Este comando retorna um item da lista de tarefas de um participante do <i>workflow</i> . A cada chamada ao método, será retornado o próximo item da lista.	Não adere
WMCloseWorkList	Fecha a <i>query</i> de consulta da lista de tarefas.	Não adere

Tabela 4.1 - Análise de aderência da API do Bonita *Workflow* 3.0 ao padrão estabelecido pelo WfMC (Continuação 6)

Método da WAPI	Descrição	Aderência
WMGetWorkItem	Retorna um item da lista de tarefas de um determinado participante do processo.	Não adere
WMCompleteWorkItem	Comunica ao <i>Engine</i> de <i>Workflow</i> que a tarefa foi completada.	Adere void terminateActivity (String projectName, String nodeName) Método encontrado no documento Bonita API – página 114
WMOpenWorkitemStatesList	Especifica uma lista de estados de tarefas de acordo com o estado (Habilitado ou Desabilitado).	Não adere
WMFetchWorkitemState	Retorna o estado do próximo item na lista de estados de tarefas. Cada chamada ao método, retorna o próximo elemento da lista.	Não adere
WMCloseWorkitemStatesList	Fecha a <i>query</i> de consulta de estados de tarefas.	Não adere
WMChangeWorkitemState	Muda o estado de uma determinada atividade	Não adere
WMReassignWorkItem	Permite reatribuir uma atividade a outro participante do processo.	Adere void setNodeRole (String activityName, String role) Método encontrado no documento Bonita API – página 95

Tabela 4.1 - Análise de aderência da API do Bonita *Workflow* 3.0 ao padrão estabelecido pelo WfMC (Continuação 7)

Método da WAPI	Descrição	Aderência
WMOpenWorkItemAttributesList	Retorna uma lista de atributos de uma determinada tarefa.	Adere Collection getNodeProperties (String nodeName) Bonita API – página 68
WMFetchWorkItemAttribute	Retorna o próximo item da tabela de atributos de uma determinada tarefa.	Não adere
WMCloseWorkItemAttributesList	Fecha a <i>query</i> de consulta de atributos de uma tarefas.	Não adere
WMGetWorkItemAttributeValue	Retorna o valor, o tipo e o tamanho de um atributo de uma atividade específica	Não adere (Porém, a API do Bonita disponibiliza um método para retornar o valor ou o nome do atributo).
WMAssignWorkItemAttribute	Permite alterar um atributo ou seu valor, ou apenas criar um novo atributo em uma determinada atividade do processo.	Não adere (A API do Bonita disponibiliza um método para cada ação descrita ao lado).
WMChangeProcessInstancesState	Altera o estado de uma instância de processo (Habilitada ou Desabilitada).	Não adere.
WMChangeActivityInstancesState	Altera o estado de uma atividade de um determinado processo.	Não adere
WMTerminateProcessInstances	Finaliza as instâncias de processo que estiverem no <i>Engine de Workflow</i> .	Não adere
WMAssignProcessInstancesAttribute	Permite criar ou alterar um atributo ou modificar seu valor em um conjunto de instâncias de processo.	Não adere

Tabela 4.1 - Análise de aderência da API do Bonita *Workflow* 3.0 ao padrão estabelecido pelo WfMC (Continuação 8)

Método da WAPI	Descrição	Aderência
WMAssignActivityInstancesAttribute	Permite criar ou alterar um atributo ou modificar seu valor em um conjunto de instâncias de atividades.	Não adere
WMAbortProcessInstances	Aborta um conjunto de instâncias de um determinado processo.	Não adere
WMAbortProcessInstance	Aborta uma instância de um determinado processo.	Não adere
WMTAInvokeApplication	Ativa uma aplicação externa associada com uma atividade.	Não adere
WMTARequestAppStatus	Permite o sistema de <i>workflow</i> e verificar se existem aplicações em execução além de obter seus estados (executando, pendente, terminada).	Não adere
WMTATerminateApp	Força o término de uma aplicação externa	Não adere

De acordo com o resultado da análise descrita pela Tabela 4.1, nota-se que a API da ferramenta Bonita *Workflow* 3.0 possui um índice de aderência com o padrão estabelecido no documento do órgão WfMC de, aproximadamente, 21%. Dos 61 métodos recomendados, 13 estão presentes na API do Bonita. Contudo, a ferramenta Bonita *Workflow* permite o desenvolvedor do processo programar suas próprias rotinas na linguagem Java, tornando possível ter boa parte das funções desejadas.

4.2.2 Aderência ao Modelo de Referência para Sistemas de *Workflow*

A Tabela 4.2 foi baseada em uma análise ao documento de modelo de referência de *workflow* elaborado pelo órgão WfMC. A primeira coluna da tabela apresenta as características encontradas no documento em questão. A segunda coluna exibe a descrição de tais características baseada no documento [TC00-1003]. A terceira coluna indica o resultado da análise de aderência da ferramenta Bonita *Workflow* 3.0 com este documento, podendo assumir os seguintes valores:

Adere – quando o Bonita possuir uma característica equivalente àquela descrita no documento [TC00-1003], escrevendo-se também o nome da característica equivalente e a página onde ela pode ser encontrada no documento [TC00-1003];

Não Adere – quando não existir uma característica no Bonita equivalente àquela descrita documento [TC00-1003] de modelo de referência para sistemas de *workflow*.

Tabela 4.2 - Análise de aderência do Bonita *Workflow* 3.0 ao documento de modelo de referência apresentado pelo WfMC

Característica	Descrição	Aderência
<i>Engine de Workflow</i>	<i>Software</i> que provê um ambiente em tempo de execução para uma instância de um processo.	Adere
Transições de Estados dos Processos e Atividades	Estados que um processo ou atividade pode assumir (iniciado, suspenso, terminado, executando, ativo e completado).	Adere
API própria	Conjunto de métodos oferecidos pelo próprio sistema de gerenciamento de <i>workflow</i> .	Adere
<i>Workflow Control Data</i>	Dado interno gerenciado pelo sistema de gerenciamento de <i>workflow</i> , por exemplo, estado de atividades ou processos.	Adere

Tabela 4.2 - Análise de aderência do Bonita *Workflow* 3.0 ao documento de modelo de referência apresentado pelo WfMC (Continuação 1)

Característica	Descrição	Aderência
<i>Workflow Relevant Data</i>	Dado que controla uma transição particular e afeta a escolha da próxima atividade a ser executada.	Adere
Ferramenta de Definição de Processos	Ferramenta utilizada para desenvolver graficamente os <i>Workflows</i> .	Adere
<i>Workflow Client Application</i>	Aplicações que dizem respeito ao usuário final. Como exemplo, pode-se citar os formulários eletrônicos das atividades, o gerenciador de tarefas, controle de estados e funções de administração de processos.	Adere
Interoperabilidade	Capacidade de dois processos que se encontra em <i>Engines</i> distintos se comunicarem.	Adere ⁶
Operações de Gerenciamento de Usuários	Criar, alterar, remover privilégios de usuários ou grupo de usuários.	Adere
Operações de Gerenciamento de Papéis	Definir, remover ou alterar papéis de usuários do <i>workflow</i> .	Adere
Operações de Gerenciamento de Auditoria	Criar, remover registro de progresso de processos.	Não adere (Só é possível a consulta do histórico de execução).
Funções de Supervisão de Processos	Funções de gerenciamento de processos como, por exemplo, mudança de estado e habilitação de nova versão do processo.	Adere
Funções de Estados de Processos	Capacidade de filtrar processos segundo algum filtro, por exemplo, todos os processos completados.	Adere

A Tabela 4.2 apresenta o resultado da análise de aderência da ferramenta Bonita *Workflow* 3.0 ao padrão estabelecido no documento de modelo de referência disponibilizado pelo WfMC. Apenas uma das características do Bonita, não é compatível com as treze características extraídas do documento. De acordo com a análise, conclui-se que a ferramenta Bonita *Workflow* 3.0 possui nível de aderência de aproximadamente 92% com o padrão estabelecido pelo WfMC

⁶ Em nenhum momento o teste de interoperabilidade foi realizado. Contudo, tal característica foi confirmada por um dos desenvolvedores da ferramenta através do fórum oficial de discussão do Bonita *Workflow*.

4.2.3 Análise da Presença de Recursos BPM

A presente seção objetiva realizar uma pequena análise de aderência da ferramenta Bonita Workflow 3.0 com os recursos apresentados na seção 2.5 deste trabalho. Tais recursos foram descritos como as principais características de uma aplicação BPM, sob a visão de Khan (2003). A motivação para a realização desta análise partiu do fato do *site* oficial da ferramenta mencionar a presença de alguns recursos BPM importantes no Bonita Workflow. A análise em questão se encontra Tabela 4.3, onde a primeira coluna apresenta o recurso BPM, de acordo com Khan (2003), a segunda coluna exibe uma descrição do recurso em questão e a terceira coluna indica o resultado da análise de aderência da ferramenta Bonita Workflow 3.0 com este documento, podendo assumir os seguintes valores:

Adere – quando o Bonita possuir um recurso equivalente àquele descrito na seção 2.5;

Não Adere – quando não existir, no Bonita, o recurso equivalente àquele descrito na seção 2.5.

Tabela 4.3 – Análise de aderência da ferramenta Bonita Worklow 3.0 com os recursos BPM citados por Khan (2003)

Recurso	Descrição	Resultado
Modelagem de Processos de Negócio	Mostra graficamente os passos de um processo através de um padrão de representação gráfica.	Adere
Agentes de Automação	Acesso a aplicações externas como planilhas eletrônicas e textos.	Não adere Obs.: o Bonita não oferece tal capacidade, porém oferece o recurso de programar rotinas específicas que podem, entre outras coisas, realizar uma chamada a um software externo.
Atualização de Regras de Negócio por Usuários	Implementação das regras no negócio no modelo do processo, permitindo que sejam atualizadas através da interface da aplicação.	Adere
Cenários Construídos para Simulação do Processo	Permite ao usuário simular a execução de determinado processo através de cenários diferentes.	Não adere
Validação Automática	Validação em tempo real de dados fornecidos através	Não adere.

Tabela 4.3 – Análise de aderência da ferramenta Bonita Worklow 3.0 com os recursos BPM citados por Khan (2003) (Continuação 1)

Recurso	Descrição	Resultado
	dos formulários <i>web</i> .	Obs.: Assim como mencionado anteriormente, é possível obter tal recurso através de rotinas implementadas pelo próprio <i>designer</i> do processo.
Caixa de Tarefas	As tarefas de usuários são colocadas em caixas de tarefas particulares à medida que são realizadas.	Adere
Escalonamento Automático de Tarefas	Direcionamento de atividades aos respectivos executores.	Adere
Inicialização Automática de Processos	Capacidade de um processo ser inicializado automaticamente por uma aplicação, ao invés de ser inicializado por uma pessoa.	Adere
Distribuição pela Internet	Formulários em vários idiomas.	Adere
<i>E-mails</i> automáticos	<i>E-mails</i> automáticos enviados aos participantes informando sobre novas tarefas a serem executadas.	Adere
Visibilidade para Clientes e Fornecedores	Visibilidade do <i>status</i> do processo em páginas <i>web</i> atualizadas em tempo real.	Não adere
Controle em Tempo Real	Monitoração em tempo real dos processos permitindo ajustes.	Não adere Obs.: Permite a visualização de alguns dados referentes às atividades, porém não da forma como foi citado por Khan (2003).
Tecnologia Orientada a Negócios	Possibilidade de construção de aplicações empresariais com maior participação de “pessoas de negócio” e profissionais de TI.	Adere

De acordo com a análise disposta na Tabela 4.3, nota-se que a ferramenta Bonita *Workflow* realmente apresenta alguns recursos BPM importantes. Dentre os treze recursos definidos na seção 2.5, verifica-se que o Bonita apresenta oito deles. Isso representa uma taxa de aproximadamente 61% da listagem dos principais recursos BPM que se deve encontrar em uma boa ferramenta de Gerenciamento de Processos de Negócios, de acordo com Khan (2003).

Dessa forma, conclui-se que a ferramenta Bonita *Workflow* ainda precisa passar por algumas melhorias sob a perspectiva BPM de forma a acrescentar maior leque de possibilidades a fim de atender as necessidades dos usuários de negócios. Contudo, vale salientar que a visão de Khan (2003) não representa um padrão para este tipo de análise.

4.2.4 Análise da Notação Gráfica

Uma das características BPM presentes no Bonita é a ferramenta gráfica de definição de processos de negócio chamada PROED. Com ela, o *designer* de processos pode criar com maior facilidade os fluxos de atividades a serem automatizadas. Este é um ponto forte da ferramenta, pois enquanto o usuário define graficamente os elementos do processo, automaticamente ele gera o código que representa o *workflow* em XPDL. O formato XPDL foi criado pelo WfMC e é, atualmente, a linguagem para a definição de processos mais aceita na área. Contudo, a notação gráfica que define um processo é um ponto importante neste quesito. A notação BPMN é a mais utilizada nos dias atuais e possui uma série de símbolos que ajudam o *designer* de processos a representar melhor os eventos particulares ocorridos na maioria dos fluxos de trabalho. A seção 2.6 deste trabalho descreve um conjunto mínimo de itens pertencentes à notação BPMN segundo White (2004). Partindo dessa descrição, a presente seção objetiva exibir os resultados de uma análise com o intuito de verificar se a notação presente no Bonita está de acordo com a notação reduzida BPMN descrita por White (2004). A Tabela 4.4 seguinte apresenta os resultados dessa análise. A primeira coluna exibe o símbolo analisado. A segunda coluna exibe a descrição do símbolo em questão, e a terceira coluna indica o resultado da análise de aderência da ferramenta Bonita *Workflow* 3.0 com a notação BPMN básica citada na seção 2.6, podendo assumir os seguintes valores:

Adere – quando o Bonita possuir um símbolo equivalente àquele descrita na seção 2.6.

Não Adere – quando o Bonita não possuir um símbolo equivalente àquele descrita na seção 2.6.

Tabela 4.4 – Resultado da análise dos objetos gráficos disponibilizados pela ferramenta e a notação BPMN.








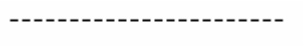
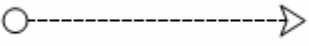
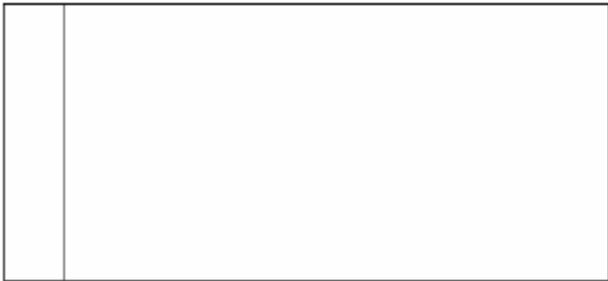



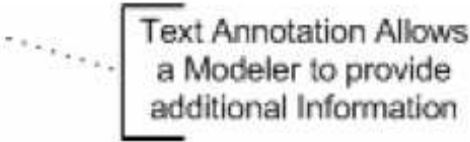
Símbolo	Descrição	Resultado
	Indica o início do processo.	Não adere
	Indica um evento intermediário no processo.	Não adere
	Representa o fim do processo.	Adere
	Representa uma atividade atômica.	Adere
	Representa um sub-processo.	Adere
	Representa convergências e divergências de fluxos.	Adere
	Liga duas atividades.	Adere
	Liga os artefatos aos objetos de fluxos	Não adere
		Não adere

Tabela 4.4 – Resultado da análise dos objetos gráficos disponibilizados pela ferramenta e a notação BPMN.(Continuação 1)

Símbolo	Descrição	Resultado
	Representa a troca de mensagens entre dois participantes.	
	Representa um participante do processo.	Adere
	Organiza os elementos de um <i>pool</i> .	Não adere
	Representa como um dado é produzido ou requerido por uma atividade.	Não adere
	Indica documentação e análise.	Não adere
	Acrescenta texto explicativo ao processo.	Não adere

A Tabela 4.4 descreve a análise de aderência feita entre a notação BPMN básica (descrita na seção 2.6 deste trabalho) e a notação de definição de processos de negócio disponibilizada pelo Bonita. O resultado obtido foi que, dentre os quatorze elementos descritos por White (2004), seis estão presentes na ferramenta analisada, representando um

índice de, aproximadamente, 43% de aderência. Além disso, os elementos não aderentes não constam na ferramenta *Bonita Workflow*, concluindo-se que a ferramenta não disponibiliza um conjunto básico de itens presentes na visão de White (2004), tornando menos legível a representação de processos mais complexos. Por outro lado, deve-se levar em conta que a ferramenta não possui o intuito de permitir a modelagem completa de um processo com a finalidade de exibi-lo, mas de automatizá-lo. Visto dessa maneira, considera-se normal a utilização de outra ferramenta gráfica de modelagem com o intuito de criar uma exibição legível do processo.

4.2.5 Análise de Aderência com os Sistemas de *Workflow*

A presente seção objetiva exibir os resultados de uma análise feita da ferramenta *Bonita Workflow* em relação às funções apresentadas na seção 2.7 deste trabalho. A seção 2.7 descreve os principais conceitos e funcionalidades presentes em um bom Sistema de *Workflow* segundo a visão de Pereira e Casanova (2003). A análise se encontra disposta na Tabela 4.5. A primeira coluna refere à funcionalidade básica apresentada por Pereira e Casanova (2003). A segunda coluna apresenta uma descrição básica dos elementos itens analisados e a terceira coluna exibe o resultado da análise de aderência da ferramenta *Bonita Workflow 3.0* com as características básicas citada na seção 2.7, podendo assumir os seguintes valores:

Adere – quando o Bonita possuir uma característica básica equivalente àquela descrita na seção 2.7;

Não Adere – quando o Bonita não possuir uma característica básica equivalente àquela descrita na seção 2.6.

Tabela 4.5 – Análise da aderência da ferramenta *Bonita Workflow* com as funções básicas apresentadas na seção 2.7

Características Básicas		
Função	Descrição	Resultado
Atividade	Uma etapa básica que deve ser concluída dentro de um <i>workflow</i> .	Adere
Executores	Responsáveis pela execução das atividades.	Adere
Rotas	Definição da seqüência de execução das atividades.	Adere
Documentos	Artefatos que trafegam pelo fluxo.	Não adere
Formulários	Artefatos que trafegam	Adere

Tabela 4.5 – Análise da aderência da ferramenta Bonita *Workflow* com as funções básicas apresentadas na seção 2.7 (Continuação 1)

Características Básicas		
Função	Descrição	Resultado
	pelo fluxo.	
Regras	Condições que definem quais informações irão trafegar pelo fluxo.	Adere
Execução de instâncias de processos	Capacidade de executar várias instâncias de um processo.	Adere
Controle de interações do usuário	Controle da lista de atividades de cada um dos participantes do processo.	Adere
Supervisão	Recursos que possibilitam, por exemplo, a visualização do <i>status</i> das atividades.	Adere Obs.: oferece informações básicas da execução das tarefas não incluindo, gráficos de execução e recursos estatísticos.

Das nove funções básicas apresentadas na Tabela 4.5, oito estão totalmente presentes na ferramenta Bonita *Workflow*. Apenas a função de supervisão não se encontra totalmente presente, pois oferece a maioria dos recursos citados por Pereira e Casanova (2003), exceto alguns como gráficos de execução e recursos estatísticos. Isso mostra que a ferramenta Bonita *Workflow* apresenta um índice de aderência de aproximadamente 89% com as funções básicas descritas na seção 2.7 para Sistemas de *Workflow*.

Com relação às funções adicionais apresentadas por algumas ferramentas de gerenciamento de fluxos de trabalho, foi realizada uma análise para verificar quantas estão presentes no Bonita. A Tabela 4.6 exibe, na primeira coluna, a função descrita na seção 2.7. A segunda coluna exibe a descrição do item em questão, e a terceira coluna exibe o resultado da análise de aderência da ferramenta Bonita *Workflow* 3.0 com as características adicionais citadas na seção 2.7, podendo assumir os seguintes valores:

Adere – quando o Bonita possuir uma característica adicional equivalente àquela descrita na seção 2.7;

Não Adere – quando o Bonita não possuir uma característica adicional equivalente àquela descrita na seção 2.7.

Tabela 4.6 - Análise da aderência da ferramenta Bonita *Workflow* com as funções adicionais apresentadas na seção 2.7

Características adicionais		
Função	Descrição	Resultado
<i>Email</i>	Envio de mensagens eletrônicas.	Adere
Log de Atividades	Registro de cada atividade executada durante os processos.	Adere
Grupos Dinâmicos	Possibilidade de definição de grupos responsáveis por uma atividade no momento de sua execução.	Não adere
Auditoria Automática	Possibilidade de manutenção em um sistema de gerência de documentos relativos a cada passo do processo.	Não adere
Definição de Pesos para Grupos	Possibilidade de designar uma atividade a um membro do grupo baseada nos pesos definidos para cada um dos participantes.	Não adere
Sub-processos	Definição de sub-processos.	Não adere Obs.: a versão 3.0 apresenta um <i>bug</i> nesta funcionalidade corrigido na versão 3.1, de acordo com o fórum oficial do Bonita.

As funcionalidades adicionais citadas por Pereira e Casanova (2003) estão na sua maioria ausentes na ferramenta Bonita *Workflow*. Das seis funções citadas, apenas duas estão presentes, contabilizando uma porcentagem de aderência de aproximadamente 33%, mostrando que muitas características interessantes poderiam ser incluídas nas novas versões da ferramenta.

4.3. Considerações Finais

No presente capítulo, se explorou os resultados do trabalho. Mostrou-se quais os processos modelados, as decisões tomadas, os detalhes do desenvolvimento e uma análise da ferramenta Bonita *Workflow* em relação a alguns padrões estabelecidos pelo órgão WfMC, além de análises referentes a estudos de alguns autores na área de processos de negócio.

Essa seção tem o intuito de exibir, de forma resumida, os resultados obtidos nas análises realizadas, apresentando-os de maneira simples e objetiva. A tabela 4.7 exibe o resumo das análises realizadas. A primeira coluna apresenta o Padrão/Referência estudado. A segunda coluna exibe o número de requisitos a serem cumpridos. A terceira coluna exibe o número de requisitos satisfeitos pela ferramenta Bonita Workflow e, por último, a quarta coluna exibe a porcentagem de aderência obtida.

Tabela 4.7 – Resumo das análises de aderência realizadas entre a ferramenta Bonita Workflow e padrões estabelecidos pelo WfMC. Resumo das análises realizadas tomando como base trabalhos relacionados.

Padrão/Referência	Número de requisitos a serem cumpridos	Número de requisitos satisfeitos	Aderência (%)
Padrão WAPI	61	13	21
Modelo de Referência	13	12	92
Recursos BPM (seção 2.5)	13	8	61
Notação gráfica BPMN (seção 2.6)	14	6	43
Características básicas de Sistemas de Workflow (seção 2.7)	9	8	89
Características adicionais de Sistemas de Workflow (seção 2.7)	6	2	33

5 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

5.1. Conclusões

O objetivo do trabalho foi realizar uma comparação entre alguns padrões WfMC e a ferramenta Bonita *Workflow*, utilizando como estudo de caso a modelagem e a automatização do processo de obtenção de estágios da Pró-Reitoria de Extensão (PROEX) da Universidade Federal de Lavras (UFLA). O órgão WfMC foi escolhido nesta ocasião, por ser o responsável pela padronização de conceitos de *workflow*, tecnologia diretamente ligada ao gerenciamento de processos de negócio.

Adicionalmente, se realizou análises referentes a alguns capítulos do referencial teórico presente neste trabalho (seções 2.5, 2.6, 2.7). As análises foram referentes a:

- funcionalidade básica presente em sistemas BPM;
- funcionalidade presente em sistemas de *workflow*;
- notação gráfica para definição de processos de negócio.

A análise feita em cima dos padrão de API para workflows do WfMC mostrou que a ferramenta apresenta um índice de aderência de 21%. Dos 61 métodos recomendados, 13 estão presentes na API do Bonita. Segundo o *site* oficial do WfMC, a grande vantagem das ferramentas aderentes ao padrão de API para *workflow* é a maior de interoperabilidade entre sistemas, ou seja, a capacidade de dois sistemas de *workflow* comunicarem-se entre si.

A análise referente ao documento de modelo de referência elaborado pelo WfMC, mostrou que, das treze características extraídas do documento, apenas uma não é compatível com o Bonita, representando aproximadamente 92% de aderência a este padrão. Levando em conta que o WfMC é o órgão responsável por padronizar as questões relativas a *workflow* e processo de negócios, conclui-se que o Bonita *Workflow* apresenta uma boa maturidade em relação às características citadas no documento de modelo de referência, sendo considerada uma ferramenta que apresentará boa aceitação no mundo dos negócios.

Por fim, as análises adicionais realizadas sobre os conceitos descritos no capítulo 2, deste trabalho, mostrou que a ferramenta Bonita *Workflow* não apresentou boa parte das características/funções recomendadas pelos autores:

- A análise realizada em cima da presença de recursos BPM no Bonita constatou que dos treze recursos básicos citados por Khan (2003), oito estão presentes na

ferramenta estudada, representando um índice de aderência de aproximadamente 61%. Isso mostra que o Bonita não atende os requisitos mínimos de uma boa ferramenta BPM segundo a visão de Khan (2003);

- A análise da notação gráfica disponibilizada pela ferramenta de definição de processos mostrou que dos quatorze elementos presentes na notação BPMN básica, de acordo com White (2004), seis estão presentes, resultando num índice de aderência de 43%;
- A análise de aderência com os Sistemas de Gerenciamento de *Workflow* realizada mostrou que, dos nove itens recomendados por Pereira e Casanova (2003), oito estão totalmente presentes na ferramenta sendo que uma está presente em partes. Entre os seis itens adicionais mencionados pelos mesmos dois autores, dois estão presentes, sendo que em um deles foi encontrado um *bug* de desenvolvimento. A ferramenta apresenta o recurso de sub-processos, porém ele não funciona corretamente.

O Bonita *Workflow* apresenta características que facilitam sua usabilidade, entre elas a criação de atividades através de formulários onde o usuário preenche campos como nome da atividade, executor e atributos. Por outro lado, a ferramenta apresenta algumas limitações descritas no decorrer do trabalho que ocasionaram algumas dificuldades durante o desenvolvimento:

- **Falta de flexibilidade nos formulários eletrônicos:** detectou que apenas um botão pode estar presente nos formulários eletrônico disponibilizados pelo Bonita (botão “*submit*”). Além disso, os dados carregados dinamicamente são desconfigurados no momento em que uma alteração é feita no formulário em questão, por exemplo, ocultação de um campo. Dessa forma, a lista com valores carregados do banco de dados, por exemplo, os nomes das empresas conveniadas com a UFLA, não pode ser visualizada. A solução encontrada foi construir o formulário de forma que apenas os campos desejáveis estivessem presentes, evitando a necessidade de ocultar campos desnecessários. Além disso, em outros pontos, optou-se por criar formulários próprios utilizando a linguagem JSP a fim de obter características de dinamicidade desejáveis;
- **Problemas com atribuição de atividades a indivíduos pertencentes a grupos de trabalho:** essa limitação causou grande dificuldade durante o desenvolvimento do trabalho e gerou a decisão de dividir o *workflow* em quatro etapas diferentes

(cadastro, obtenção de estágio, solicitação de novo convênio e finalização de estágio). O ponto crítico do trabalho foi quando se tentou atribuir uma atividade a um aluno recém cadastrado durante o processo corrente. O aluno era cadastrado com sucesso, porém era somente reconhecido pelo Bonita durante a criação de uma nova instância do processo. Dessa forma, optou-se por criar o processo de cadastro separadamente possibilitando que o usuário recém cadastrado fosse reconhecido em qualquer momento durante as outras etapas do processo;

- **Ausência de um gerenciador de documentos:** como gerenciamento de documentos entende-se a criação, a alteração, a remoção de documentos, o repositório de versões, o controle de fluxo e as permissões de acesso. A ferramenta Bonita *Workflow* na versão 3.0 não apresenta tal recurso, considerado extremamente importante para o desenvolvimento do processo de estudo de caso.

As três limitações descritas dificultaram o desenvolvimento do processo automatizado, porém a última delas (Ausência de um gerenciador de documentos) foi decisiva para concluir que a ferramenta Bonita *Workflow* 3.0 não atendeu as necessidades do processo de negócio modelado, visto que o fluxo de documentos representa uma característica essencial. Contudo, foi encontrada uma proposta de solução para este caso denominada eXo Portal encontrada no site <http://www.exoplatform.com/portal/public/en/>. Porém, segundo um dos desenvolvedores do Bonita, o código de validação da integração entre as duas ferramentas não estava concluído durante o período de desenvolvimento deste trabalho além de que esta era a única solução até então. Neste caso, optou-se por manter o fluxo dos documentos da forma como é atualmente: envio de cópias impressas por correio, em alguns casos, e por *e-mail*, em outros.

Com o intuito de oferecer maior facilidade ao usuário final, foram implementadas classes para a geração automática de documentos no formato Microsoft Word, utilizando a biblioteca específica da Apache POI. Os documentos foram gerados, porém com a limitação de uma formatação básica, sendo que não foi possível imitar os documentos padrões utilizados pela PROEX, requisito imprescindível para a realização dos processos do setor.

5.2. Trabalhos Futuros

A ferramenta Bonita *Workflow* apresenta recursos interessantes do ponto de vista de negócios. Contudo, a criação de funções como Gerenciamento de Documentos ou a integração com uma ferramenta desta natureza, é imprescindível para grande parte dos processos de negócio.

A partir do exposto acima, algumas sugestões de futuros trabalhos podem ocorrer:

- Análise de outra ferramenta gratuita similar ao Bonita *Workflow*, por exemplo, o jBPM. Essa análise poderia englobar ainda um estudo comparativo entre as duas ferramentas com a finalidade de chegar a conclusão sobre qual a melhor ferramenta utilizar;
- Realizar uma automação de um processo de negócio utilizando interfaces próprias controladas pelo *Engine* do Bonita. Sem dúvida, essa seria uma aplicação que resolveria questões como a falta de flexibilidade dos formulários eletrônicos disponíveis pela ferramenta, além de proporcionar uma interface mais atraente ao usuário final, pois esta seria criada utilizando alguma das tecnologias disponíveis atualmente como JSP, PHP, ASP, *Corel Draw*, *Photoshop*, entre outras;
- No momento em que o eXo Portal (Gerenciador de documentos para o Bonita) estiver disponível, realizar a automatização de um processo de negócio que utiliza fluxo de documentos seria um trabalho interessantes pelo fato de explorar tal funcionalidade. Possivelmente, o processo utilizado como estudo de caso neste trabalho poderia ser totalmente automatizado com o uso de tal ferramenta.

REFERÊNCIAS

ALECRIM, E. **O que é Tecnologia da Informação (TI)** – <http://www.infowester.com/col150804.php>, 2004 - Consultado em 19/11/2007.

ALTER, S., **Information Systems: a Management perspective**. Addison-Wesley Publishing Co. Massachusetts, 1992.

ARAÚJO, R. M., BORGES, M. R. **Sistemas de Workflow**. XX Jornada de Atualização em Informática, Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Fortaleza, CE. 2001.

BONITA API., **Bonita API**. Documentação do sistema. Copyright Bull SAS, 2007.

BONITA *WORKFLOW*., **Development Guide**. Documentação do sistema. Copyright Bull SAS, 2007.

BONITA *WORKFLOW*., **Getting Start**. Documentação do sistema. Copyright Bull SAS, 2007.

BONITA *WORKFLOW*., **Process Console User's Guide**. Documentação do sistema. Copyright Bull SAS, 2007.

DUIRSHOF, M. **Workflow Automation in Three Administrative Organizations**. Mastheer's Thesis, Department of Computer Science – Section Information Systems. University of Twente – The Netherlands.

FERNANDES, J. H. C., **Alinhando Produção de Software e TI** - White Paper. Departamento de Ciência da Computação - Universidade de Brasília, Junho, 2004.

FRANCESCONI, M., **Padrões XML para Gerenciamento de Processos de Negócio**. USP – FEA – FIA. MBA – Informática e Tecnologia Internet – Turma II. Tecnologia Internet. Março, 2002.

GOLDEMBERG, J., **Tecnologia e o valor da vida humana - II**. Revista Ciência e Cultura, São Paulo, p. 637 - 640, 04, Novembro, 1978.

GONÇALVES, J. E. L., **Processo, que Processo?** , Artigo vol. 1, nº. 1, FGV-EASP, AGO/SET/OUT 2002.

HAMMER, M., **A Agenda: O que as empresas devem fazer para dominar esta década.** Tradução Afonso Celso da Cunha Serra. - Rio de Janeiro, Campus 2001

HAMMER, M., STANTON, S., **How Process Enterprise Really Work**, Harvard Business Review, November – December, 1999, p. 108-118.

HOLLINGSWORTH, D., *Workflow Management Coalition The Workflow Reference Model.* (TC00-1003). Janeiro de 1995. .

JACOBSON, I., et. al., **The Unified Software Development Process**, Addison-Wesley, 2001.

JUNG, C. **Metodologia Para Pesquisa & Desenvolvimento – Aplicada a Novas Tecnologias, Produtos e Processos.** Rio de Janeiro: Axcel Books, 2004. 162 p.

KHAN, R. N., **Business Process Management: A practical Guide**, Editora Meghan-Kiffer Press, 2003.

KEEN, P.G.W., **Information Technology And The Management Theory: The Fusion Map.** *IBM Systems Journal*, v.32, n.1, p.17-38, 1993.

LAURINDO, F. J. B., SHIMIZU, T., CARVALHO, M.M., RABECHINI, R. J., **O papel da Tecnologia da Informação (TI) nas estratégias das organizações .** v.8, n.2, p. 160 – 179, 2001.

LOUSÃ, M., SARMENTO, A., MACHADO, A., **Sistema de automatização de processos de negócios (Workflow Systems): Considerações sobre o contexto organizacional e proposta de estrutura de análise do seu impacto nas organizações.** Instituto Superior Politécnico de Gaya, Portugal – 2000.

NICOLAO, M., **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.

ORTNER, W.; STARY, C.. **Virtualization of Organizations: Consequences for Workflow Modeling, Proceedings of the Thirtysecond Annual Hawaii International Conference on System Sciences**, IEEE Computer Society, 1998.

PAIM, R., PINHO, B. R. B, SANTOS, D.G.S., CAMEIRA, R.S., **O que são BPMS: sistemas de suporte às tarefas de gestão de processos.** XXVII ENEGEP – Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2007.

PEREIRA, L. A. M.; CASANOVA, M. A., **Sistemas de Gerência de Workflows: Características, Distribuição e Exceções,** PUC-RioInf.MCC11/03 Março, 2003.

PRESSMAN, ROGER S. **Engenharia de Software.** 5. ed., Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2002. 843p.

ROZENFELD, H., **Processos de Negócio (Business Process).** Artigo disponível no *site* <http://www.supplychainonline.com.br/modules.php?name=News&file=article&sid=170>, 1996. Consultado em 13/04/2008.

SANTOS, A.G, CRUZ, G.M., SANTANA, M. R., **Modelagem de processos de negócio para instâncias governamentais.** Departamento de Ciência da Computação, UFBA, 2006.

SANTOS, A. R. **Metodologia Científica: a construção do conhecimento.** 3 ed., Rio de Janeiro, DP&A Editora, 2000, p. 29.

TAURION, C., **Negócios e TI.** Artigo da Revista TI disponível no *site* http://www.timaster.com.br/revista/artigos/main_artigo.asp?codigo=598, 2002. – Consultado em 15/01/2008.

WfMC, **Workflow Management Application Programming Interface (Interface 2&3) Specification.** (WFMC-TC-1009) Versão 2.0, Julho de 1998.

WfMC, **Workflow Management Coalition Terminology & Glossary.** (WFMC-TC-1011). Fevereiro de 1999.

WHITE, Stephen A., **Introduction to BPMN,** White Paper. IBM Corporation, 2004.

www.wfmc.org, **Workflow Management Coalition.** Site Oficial. Consultado em 16/03/08

YOSHIMA, R. **UML não é documentação.** Revista Mundo Java, Edição nº. 19, 2006.

ZHANG, Y., **Definitions and Sciences of information. Information Processing & Management,** V.24, nº4, 1988.

ZORRINHO, C., **Gestão da Informação. Condição para Vencer.,** 1995, Iapmei pg.