

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO – BACHARELADO

AUTOMATIZAÇÃO DE PROCESSOS EM APLICAÇÕES DE
GESTÃO DE INCIDENTES UTILIZANDO BPMN

EDUARDO LEOPOLDINO DE SOUZA

BLUMENAU
2013

2013/1-6

EDUARDO LEOPOLDINO DE SOUZA

**AUTOMATIZAÇÃO DE PROCESSOS EM APLICAÇÕES DE
GESTÃO DE INCIDENTES UTILIZANDO BPMN**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Universidade Regional de Blumenau para a
obtenção dos créditos na disciplina Trabalho
de Conclusão de Curso II do curso de Sistemas
de Informação— Bacharelado.

Prof. Cláudio Ratke, Mestre - Orientador

**BLUMENAU
2013**

2013/1-6

AUTOMATIZAÇÃO DE PROCESSOS EM APLICAÇÕES DE GESTÃO DE INCIDENTES UTILIZANDO BPMN

Por

EDUARDO LEOPOLDINO DE SOUZA

Trabalho aprovado para obtenção dos créditos na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, pela banca examinadora formada por:

Presidente:

Prof. Cláudio Ratke, Mestre – Orientador, FURB

Membro:

Prof. Oscar Dalfovo, Doutor – FURB

Membro:

Prof. Jacques Robert Heckmann, Mestre – FURB

Blumenau, 5 de julho de 2013.

Dedico este trabalho a todos os amigos,
especialmente aqueles que me ajudaram
indiretamente na realização deste.

AGRADECIMENTOS

À minha família, que sempre buscou dar uma boa educação a mim e meus irmãos.

À minha esposa Priscila pelo apoio e compreensão.

Aos meus colegas, pelas sugestões e contribuições.

Ao meu orientador, professor Cláudio Ratke, por ter acreditado na conclusão deste trabalho.

Aos professores do Departamento de Sistemas e Computação da Universidade Regional de Blumenau por suas contribuições durante os semestres letivos.

Falhamos muito mais por timidez do que por ousadia!

David Graysom

RESUMO

Este trabalho consiste no desenvolvimento de um módulo para o sistema 0800net, no qual permite ao gestor criar fluxos de processo de negócio através de uma interface *web*, utilizando elementos baseados na notação BPMN. Para o desenvolvimento dos diagramas foi utilizado o framework GoJS e para a execução dos fluxos cadastrados, utiliza-se o *Objectflow*. Desta forma, o módulo permite ao gestor do sistema criar fluxos de processos específicos para sua necessidade, sem a necessidade de customizações no sistema.

Palavras-chave: Gestão de incidentes. ITIL. BPMN.

ABSTRACT

This work consists on develop a module for the software 0800net, which allows the software manager to create business process flows using a web interface, using elements based on BPMN's specification. For the development of the diagrams the framework GoJS is used and to execute the registered process flows, it uses Objectflow. Thus, the module enables the software manager to create process flows for specific needs, without the need for customizing the software.

Keywords: Incident Management ITIL. BPMN.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estágios do ciclo de vida do serviço.....	16
Figura 2 - Representação gráfica de eventos.....	18
Figura 3 – Elementos de atividades.....	20
Figura 4 – Elementos de conexão.....	22
Figura 5 – Exemplo de processo usando piscinas e raias.....	23
Figura 6 - Portal do mantenedor 0800net.....	25
Figura 7 - Portal do Atendente 0800net.....	25
Figura 8 - Tela inicial do solicitante 0800net.....	26
Figura 9 - Tela de edição de <i>workflows</i>	27
Figura 10 - Modelo gerado pela aplicação.....	27
Figura 11 – Tela de abertura de chamados.....	28
Figura 12 - Diagrama de caso de uso do mantenedor do sistema.....	31
Figura 13 – Diagrama de caso de uso do serviço.....	31
Figura 14 - Modelo de entidade relacionamento.....	32
Figura 15 – Resultado do exemplo da biblioteca GoJS.....	35
Figura 16 - Resultado do exemplo da biblioteca Objectflow.....	36
Figura 17 - Tela inicial sistema 0800net.....	37
Figura 18 - Links para acesso do módulo.....	37
Figura 19 - Portal do módulo.....	38
Figura 20 - Cadastro de novo processo.....	39
Figura 21 - Simulando execução do processo.....	40
Figura 22 - Propriedades do processo.....	41
Figura 23 - Tela de listagem de processos.....	41
Figura 24 - Módulo de gerenciamento de serviços.....	42
Figura 25 - Configurações do serviço.....	43
Figura 26 - Agendamentos do serviço.....	43
Figura 27 - Cadastro de agenda.....	44
Figura 28 - Arquitetura da biblioteca JBPM.....	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Detalhamento dos elementos de eventos.....	19
Quadro 2 - Elementos de desvio (<i>gateways</i>)	21
Quadro 3 - Artefatos	23
Quadro 4 - Requisitos funcionais do desenvolvimento do módulo.....	29
Quadro 5 - Requisitos funcionais do executor de processos	30
Quadro 6 - Requisitos não funcionais	30
Quadro 7 - Exemplo de utilização do GoJS	34
Quadro 8 - Exemplo de utilização do Objectflow	35
Quadro 9 - Elementos disponíveis no editor	39
Quadro 10 - Comparação com o sistema de Isensee	45
Quadro 11 - Descrição dos casos de uso	52
Quadro 12 - Entidade do histórico de execução de processos.....	58
Quadro 13 - Entidade de processos	58
Quadro 14 - Entidade de propriedades do fluxo.....	59
Quadro 15 - Entidade de conexões de banco de dados.....	59
Quadro 16 - Entidade de propriedades de conexões SQL.....	60

LISTA DE SIGLAS

API – *Application Programming Interface*

ASP – *Active Server Pages*

BPD – *Business Process Diagram*

BPM – *Business Process Management*

BPMI – *Business Process Management Initiative*

BPMN – *Business Process Modeling Notation*

EA – *Enterprise Architect*

HTTP – *Hypertext Markup Language*

IIS – *Internet Information Services*

ITIL – *Information Technology Infrastructure Library*

JSON – *JavaScript Object Notation*

MER – *Modelo Entidade Relacionamento*

OGC – *Office of Government Commerce*

RF – *Requisito Funcional*

RFN – *Requisito Não Funcional*

SGBD – *Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados*

SOA - *Service Oriented Architecture*

SPOC – *Single Point Of Contact*

SQL – *Structured Query Language*

TI – *Tecnologia da Informação*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO	13
1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 INFORMATION TECHNOLOGY INFRASTRUCTURE LIBRARY	15
2.2 GERENCIAMENTO DE INCIDENTES	16
2.3 PROCESSO	17
2.4 BUSINESS PROCESS MODELING NOTATION	17
2.4.1 Objetos de fluxo (<i>Flow Objects</i>)	18
2.4.2 Objetos de conexão (<i>Connecting Objects</i>)	22
2.4.3 Raias (Swimlanes)	22
2.4.4 Artefatos (<i>Artifacts</i>)	23
2.5 SISTEMA 0800NET	24
2.6 TRABALHOS CORRELATOS	26
3 DESENVOLVIMENTO DO MÓDULO	29
3.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES	29
3.2 ESPECIFICAÇÃO	30
3.2.1 Diagramas de caso de uso	30
3.2.2 Modelo de Entidade Relacionamento	32
3.3 IMPLEMENTAÇÃO	33
3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas	33
3.3.2 Operacionalidade da implementação	36
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	44
4 CONCLUSÕES	47
4.1 EXTENSÕES	48
REFERÊNCIAS	49
APÊNDICE A – Descrição dos Casos de Uso	52
APÊNDICE B – Dicionário de dados.....	58

1 INTRODUÇÃO

No cenário atual das empresas, existe uma demanda significativa de solicitações realizadas por clientes, fornecedores e parceiros, sendo necessárias ferramentas para auxiliar no controle e gerenciamento destas solicitações, visando maior controle e melhoria da qualidade dos serviços prestados.

Os fluxos de processo para o gerenciamento de Tecnologia da Informação (TI) foram norteados pelo *Information Technology Infrastructure Library* (ITIL), o qual define as melhores práticas e pode ser facilmente adaptado ao tamanho e negócio das empresas. Seguindo estas práticas, as empresas criam uma nova função dentro do departamento de TI, chamado de Central de Serviços (no original *Service Desk*) com o objetivo de centralizar o atendimento ao cliente. Uma típica Central de Serviços gerencia incidentes e solicitações de serviço, bem como controla a comunicação com os usuários (OFFICE OF GOVERNMENT COMMERCE, 2007).

Uma das inúmeras ferramentas disponíveis no mercado, desenvolvida para atender as necessidades de gerenciamento de incidentes em uma Central de Serviços é o 0800net, desenvolvida pela blumenauense Ellevo Soluções em Tecnologia da Informação. Possui outros módulos que podem ser configurados para atender a outras necessidades do departamento de TI e também diversos setores das organizações.

Embora a ferramenta atenda o objetivo proposto, esta possui uma deficiência compartilhada pelos demais softwares disponíveis atualmente no mercado, que é a dificuldade de fornecer ao cliente uma visão prática do fluxo dos processos da ferramenta. Desta forma, o cliente depende da ajuda dos consultores de negócio do fornecedor para configurar a ferramenta conforme o modelo de negócio utilizada pela organização.

Sendo assim, as ferramentas que oferecem diagramas de processos de negócio baseados na *Business Process Modeling Notation* (BPMN) (em português: Notação de Modelagem de Processos de Negócio) tem sido fortemente procuradas, pois permitem a modificação dos fluxos da aplicação utilizando elementos gráficos convencionados pela notação, eliminando a necessidade de conhecimento técnico para a configuração da aplicação adquirida.

Apesar de todas as funcionalidades e relatórios que os softwares podem oferecer, existem atividades específicas em cada segmento de mercado. Desta forma, atividades

executadas no setor automobilístico podem ser diferentes das atividades dos setores alimentício ou siderúrgico. Com isto, as ferramentas não conseguem automatizá-las, sendo necessária a sua execução manual até a conclusão da solicitação.

Segundo Cruz (1998), o principal problema que toda empresa enfrenta quanto a entender e executar processos advém do fato de que, ainda hoje, elas são estruturadas em funções. Ainda segundo Cruz (2000), qualquer processo em uma estrutura funcional tem o fluxo truncado, difícil de ser acompanhado.

Sendo assim, esta proposta visa fornecer ao gestor uma ferramenta que permita criar e alterar os fluxos de processos de negócio da ferramenta 0800net utilizando BPMN, auxiliando na automatização e integração dos processos de negócio da organização.

Com a necessidade das organizações controlarem seus processos internos e externos, são necessárias atividades de diversos setores da organização. Cada qual possui sistemas de informação específicos para executarem suas atividades. Neste cenário, os processos tornam-se pouco flexíveis, pois dependem de informações que não estão disponíveis em uma só aplicação, como por exemplo, o departamento de recursos humanos não possui informações financeiras sobre os colaboradores, pois são informações restritas ao departamento financeiro.

Devido às dificuldades encontradas na execução e controle de processos dentro das organizações, a proposta visa desenvolver uma ferramenta que facilite a troca de informações entre os departamentos, utilizando as informações disponíveis nos sistemas para execução de processos de forma automatizada, aumentando a agilidade e controle das atividades realizadas, e, somente em últimos casos, requisitando informações aos usuários afetados pelo processo.

1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO

Este trabalho tem por objetivo geral apresentar uma ferramenta que permita a automatização de processos de negócio em aplicações de gestão de incidentes utilizando BPMN.

Os objetivos específicos do trabalho proposto são:

- a) disponibilizar um editor gráfico para criação e edição modelos de processo de negócio;

- b) apresentar um serviço *web* para executar os processos modelados;
- c) disponibilizar um ambiente que permita simular a execução do fluxo antes da publicação do modelo.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

No primeiro capítulo tem-se a introdução ao tema principal deste trabalho com a apresentação da justificativa e dos objetivos.

No segundo capítulo apresenta-se a fundamentação teórica pesquisada sobre ITIL, Gerenciamento de incidentes, definição de processo, BPMN, sistema 0800net e trabalhos correlatos.

O terceiro capítulo apresenta o desenvolvimento do módulo iniciando-se com o levantamento de informações, tendo na sequência a especificação, implementação e, por fim, resultados e discussões.

No quarto capítulo tem-se as conclusões deste trabalho, bem como apresentam-se sugestões para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo aborda assuntos a serem apresentados nas seções a seguir, tais como ITIL, gerenciamento de incidentes, definição de processos, BPMN, sistema 0800net, além de trabalhos correlatos.

2.1 INFORMATION TECHNOLOGY INFRASTRUCTURE LIBRARY

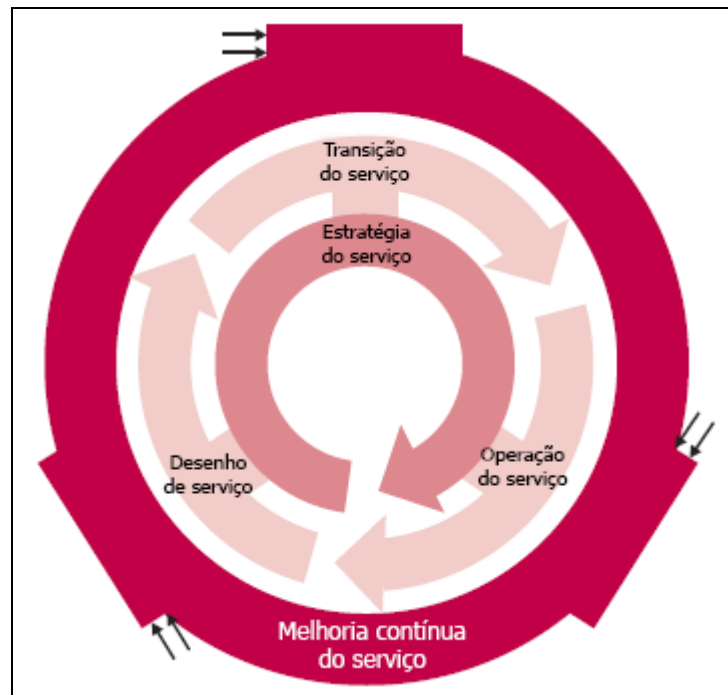
No final dos anos 80 e início dos anos 90, partindo em busca de eficiência no gerenciamento de serviços, o *Office of Government Commerce* (OGC), um departamento do governo britânico, ficou responsável por documentar como as organizações mais bem sucedidas gerenciavam seus serviços. Desta forma, foi produzida uma série de livros, com o intuito de auxiliar os usuários de negócio, nascendo assim o *Information Technology Infrastructure Library*, ou simplesmente ITIL.

Segundo Magalhães e Pinheiros (2007, p. 62) o ITIL foi um esforço para disciplinar e comparar as propostas dos prestadores de serviços de TI para o governo britânico, a fim de garantir o mínimo de padronização de atendimento em termos de processos, terminologia, desempenho, qualidade e custo pelos seus diferentes órgãos, agências e instituições.

A coleção passou a contar com mais de 40 volumes e foi amplamente aceita pelo mercado, tornando-se popular mundialmente. Uma revisão foi iniciada na metade dos anos 90 até 2004, contendo apenas 9 livros com um objetivo específico de servir como meio de comunicação entre a tecnologia e negócios, direcionado fortemente a entregar serviços com qualidade e eficiência (OFFICE OF GOVERNMENT COMMERCE, 2007).

Com o advento de novas tecnologias e novas formas de gerenciar serviços, em 2004, a OGC iniciou uma nova revisão nos documentos, levando em consideração os novos desafios no gerenciamento de serviços como a virtualização da infraestrutura e terceirização de serviços de TI. O núcleo da ITIL é composto por cinco publicações, conforme mostra Figura 1, cada uma delas relacionada a um estágio do ciclo de vida do serviço, contendo orientações para uma abordagem integrada de gerenciamento de serviços (FERNANDES; ABREU, 2012, p. 258).

Figura 1 - Estágios do ciclo de vida do serviço



Fonte: Adaptado de Office of Government Commerce (2007, p.19).

2.2 GERENCIAMENTO DE INCIDENTES

Os serviços de TI são indispensáveis no plano estratégico das empresas. Desta forma, quaisquer incidentes que ocorram nestes serviços causam um enorme impacto em todos os níveis das organizações. Para reduzir ou eliminar o impacto gerado pela indisponibilidade de um serviço, as organizações utilizam o processo de gerenciamento de incidentes.

O processo de gerenciamento de incidentes é responsável por gerenciar o ciclo de vida de todos os incidentes, de forma a disponibilizar os serviços de TI aos clientes o quanto antes. (OFFICE OF GOVERNMENT COMMERCE, 2007).

Aderente às melhores práticas definidas pela ITIL, a Central de Serviços (*Service Desk*) serve como um ponto único de contato (*Single Point Of Contact - SPOC*) no atendimento das solicitações dos usuários e clientes que relacionam-se com os serviços oferecidos pela organização.

A Central de Serviços surgiu de uma alteração do nome Central de Suporte (*Help Desk*) na versão 2 da ITIL visando as mudanças relacionadas às atividades executadas pela

equipe de suporte aos usuários de serviços de TI (MAGALHÃES; PINHEIRO, 2007).

Ainda segundo Magalhães e Pinheiro (2007), o objetivo principal da Central de Suporte é gerenciar, coordenar e resolver os incidentes o mais rápido possível, sem que nenhuma requisição seja perdida, esquecida ou ignorada. Entretanto, a Central de Serviços não trata apenas de atender aos incidentes, consultas e problemas, mas estende uma gama de serviços, a fim de satisfazer às demais necessidades dos usuários dos serviços de TI, tais como requisições de mudança, contratos de manutenção, licenciamento de produtos de software e demais solicitações de serviços.

2.3 PROCESSO

Para Cruz (1998, p. 35) processo é um conjunto de atividades que tem visam um determinado objetivo. Desta forma, um processo bem organizado, documentado e controlado visa reduzir desperdícios de esforços e recursos desnecessários para se atingir o resultado.

Um modelo de processo define o comportamento de um processo, sendo que o escopo de um processo completo pode envolver uma ou mais unidades de uma organização. Existem três tipos de processos de negócio (DIJK; STEMERDING, 2005):

- a) processos operacionais, ligados diretamente a missão da empresa;
- b) processos de infraestrutura, nos quais dão suporte aos processos operacionais, tal como: recursos humanos;
- c) processos de controle, responsável pelo gerenciamento dos processos operacional e de infraestrutura, tais como definição de metas e monitoração de resultados.

2.4 BUSINESS PROCESS MODELING NOTATION

Segundo Owen e Raj (2003) a *Business Process Management Initiative* (BPMI) foi criada para promover e desenvolver o uso da gestão de processos de negócio através da padronização de modelos, implantação, execução, manutenção e otimização de processos. Uma das soluções propostas pelo BPMI foi a criação de uma notação padrão para a

modelagem de processos de negócio, o BPMN.

O objetivo do BPMN é primeiramente fornecer uma notação que seja facilmente compreensível por todos os usuários de negócio. Isto inclui desde os analistas de negócio que criam os rascunhos iniciais do processo, para os desenvolvedores responsáveis pela implementação da tecnologia que irá executar os processos e finalmente os gestores de negócio que irão gerenciar e monitorar estes processos (WHITE, 2004b).

De acordo com a especificação da notação, o BPMN define o *Business Process Diagram* (BPD) (em português: Diagrama de Processos de Negócio) no qual é baseado em uma técnica de fluxograma adaptada para a criação de modelos gráficos de processos de negócio. Desta forma, permite que o leitor possa facilmente identificar os elementos e entender o diagrama. Dentro das categorias básicas de elementos, informações e variações adicionais podem ser adicionadas para suportar a necessidade de processos complexos sem alterar a identidade do diagrama (WHITE, 2004a, p. 17).

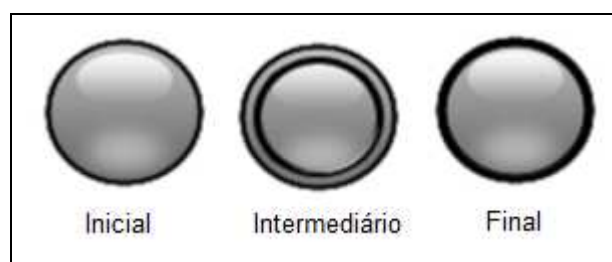
As sub-seções seguintes descrevem os principais conjuntos de elementos.

2.4.1 Objetos de fluxo (*Flow Objects*)

Segundo Chinosi e Trombetta (2011), objetos de fluxo representam todas as ações que podem ocorrer dentro de um processo de negócio, determinando assim seu comportamento. Estes objetos podem ser eventos (*Events*), atividades (*Activities*) ou desvios (*Gateways*).

Um evento é algo que acontece durante o processo de negócio, alterando o fluxo do processo. Somente os eventos permitem o início e o término de um processo, no entanto, os eventos não executam atividades no processo. Os eventos são representados através de círculos conforme ilustrado na Figura 2 e são classificados em inicial, intermediário e final (REIS, 2008).

Figura 2 - Representação gráfica de eventos



Fonte: Baseado em Reis (2008).











Eventos de início são representados de forma gráfica por uma borda simples e determinam o início da execução do processo. Eventos intermediários possuem uma linha dentro do círculo e são gerados durante a execução do processo, podendo dar início a outros processos. Eventos finais possuem uma borda dupla e marcam o fim da execução do processo, não permitindo executar nenhuma outra atividade no processo atual. No entanto eventos finais podem afetar outros processos (DIJK; STEMERDING, 2005, p. 17).









Além destes eventos, existem eventos específicos para identificar o gerador do evento.

O

Quadro 1 contém a representação gráfica destes eventos, seguindo uma breve explicação sobre cada um destes.

Quadro 1 - Detalhamento dos elementos de eventos

EVENTO INICIAL	EVENTO INTERMEDIÁRIO	EVENTO FINAL	DESCRIÇÃO
 Mensagem Inicial	 Mensagem intermediária	 Mensagem final	Uma mensagem inicial ativa a execução de um processo, ou continua o processo no caso de uma mensagem intermediária. Uma mensagem final indica que o processo finalizou gerando uma mensagem.
 Timer inicial	 Timer intermediário	Um Timer não pode ser um evento final.	Um horário específico ou um período de tempo podem ser utilizados para iniciar um processo ou para dar continuidade, no caso do evento intermediário.
 Regra inicial	 Regra intermediária	Uma regra não pode ser um evento final.	O evento é disparado quando a regra definida é verdadeira, por exemplo “estoque do produto inferior a 10 unidades”.
 Link inicial	 Link intermediário	 Link final	Permite conectar dois elementos dentro de um diagrama através do seu nome. Links intermediários podem ser utilizados como um “Ir para” objeto no processo.

 Múltiplo inicial	 Múltiplo intermediário	 Múltiplo final	Existem várias maneiras de executar um evento múltiplo sendo apenas um deles obrigatório para disparar o evento.
Uma exceção não pode ser um evento inicial.	 Exceção intermediária	 Exceção final	Eventos de exceção são utilizados para informar que ocorreu um erro durante a execução do processo e foi terminado.
Uma compensação não pode ser um evento inicial.	 Compensação intermediária	 Compensação final	Uma compensação ocorre quando uma atividade precisa desfazer a ação de uma atividade anterior.
Um evento final não pode ser um evento inicial.	Um evento final não pode ser um evento intermediário.	 Cancelamento final	Evento de cancelamento ocorre em um processo transacional, onde as modificações realizadas dentro da transação serão descartadas.

Fonte: Baseado em Owen e Raj (2003, p. 10).

Segundo Reis (2008, pg. 46), uma atividade é uma unidade de trabalho de um processo. Quando uma atividade é tão isolada que não possui subdivisões, ela é chamada de tarefa. Atividades possuem particularidades a fim de permitir o desenvolvimento de diagramas complexos. A Figura 3 demonstra os três tipos possíveis de atividades e suas representações gráficas.

Figura 3 – Elementos de atividades



Fonte: Baseado em White (2004a).






Quando uma ou mais tarefas são executadas diversas vezes durante o processo, podemos utilizar uma atividade do tipo repetição para simplificar o diagrama e facilitar a leitura do processo. Atividades de múltiplas instâncias são similares aos de repetição, no entanto, executam as atividades em paralelo, enquanto às de repetição são executadas

sequencialmente. Por fim, atividades de compensação, que ligadas a um evento de compensação indicam uma atividade que irá reverter as ações realizadas na atividade anterior (WHITE, 2004a, p. 146).

Por último, têm-se os desvios ou *Gateways*. Segundo White (2004a) os desvios são utilizados para controlar como a sequência do fluxo interage quando eles convergem ou divergem durante um processo. Se o fluxo não precisa ser controlado, então um desvio não é necessário. Já para Owen e Raj (2003) um desvio pode ser imaginado como uma pergunta feita em um ponto do fluxo e as alternativas são os desvios que o processo pode tomar.

Os tipos de desvios descritos na especificação serão apresentados no Quadro 2 com uma descrição sobre a utilização de cada um.

Quadro 2 - Elementos de desvio (*gateways*)

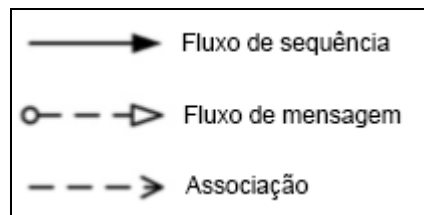
ELEMENTO	DESCRIÇÃO
 OU exclusivo (xor) baseado em dados	Este é o desvio mais utilizado nos processos, pois o caminho é escolhido baseado em uma condição e deve seguir apenas um caminho no fluxo.
 OU exclusivo baseado em eventos	Diferentemente do desvio baseado em dados, neste desvio as alternativas baseiam-se em eventos que ocorrem neste ponto do processo, ao invés de ter as alternativas sendo atividades.
 OU (or)	Diferentemente do OU exclusivo, permite navegar por um ou mais caminhos durante o fluxo de execução.
 Complexo	Lida com situações que não são facilmente tratados nos demais desvios. Pode ser usado também para simplificar a modelagem do processo quando possui vários desvios encadeados.
 E (and)	Todos os caminhos que saem deste desvio são executados, pois não há decisão. Normalmente utilizado para executar processos em paralelo para aperfeiçoar a execução do processo.

Fonte: Baseado em Owen e Raj (2003, p. 83).

2.4.2 Objetos de conexão (*Connecting Objects*)

Conexões definem o fluxo do processo de negócio. Existem três tipos de conexões: fluxo de sequência, no qual indica o fluxo padrão das atividades do processo, fluxo de mensagem, usado para indicar a direção de origem e destino das mensagens trocadas entre dois elementos e associação usada para vincular dados, textos e outros artefatos com os objetos de fluxo (WHITE, 2004b). A Figura 4 apresenta a representação gráfica destes elementos.

Figura 4 – Elementos de conexão

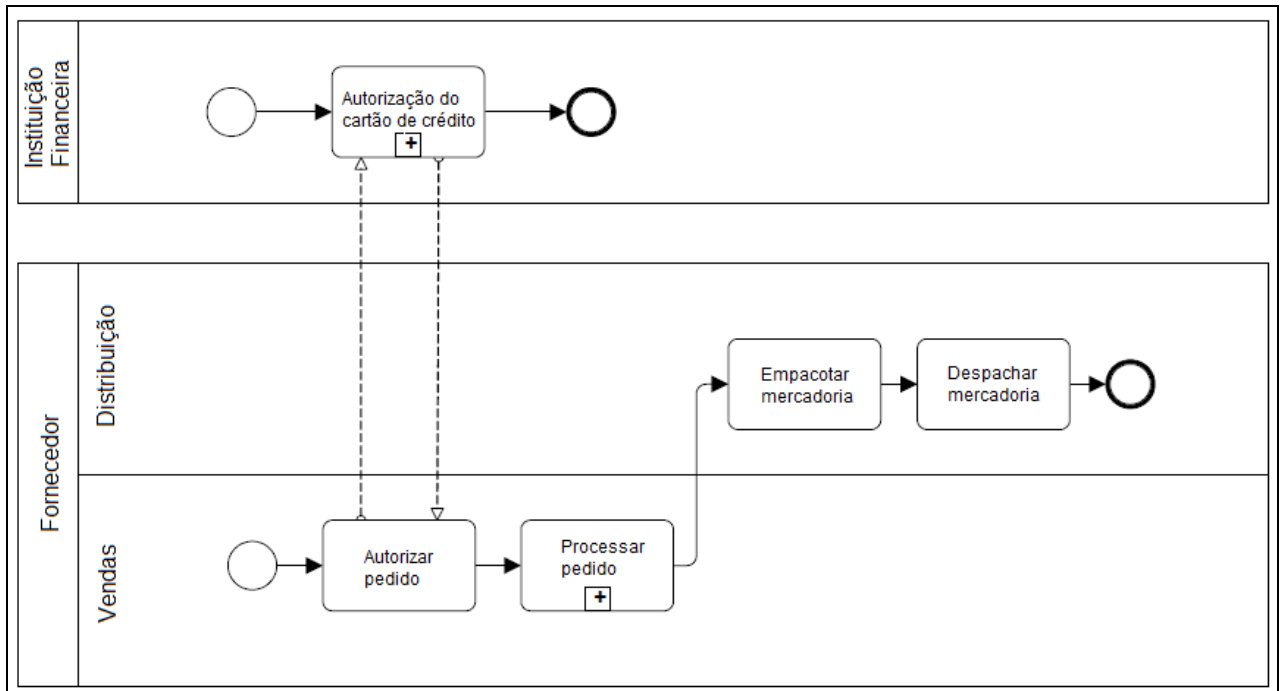


Fonte: Adaptado de Chinosi e Trombetta (2011).

2.4.3 Raias (Swimlanes)

Segundo Reis (2008, p. 52) as raias (*Swimlanes* ou simplesmente *Lanes*) são elementos posicionados dentro de uma Piscina (*Pool*), para indicar quando há mais de um perfil colaborando na execução do processo. Para Owen e Raj (2003, p. 16) uma piscina normalmente representa uma organização e as raias os departamentos desta organização. A troca de informações entre piscinas é feita somente através de mensagens. A Figura 5 apresenta um processo de compras com o cartão de crédito utilizando piscinas e raias.

Figura 5 – Exemplo de processo usando piscinas e raias


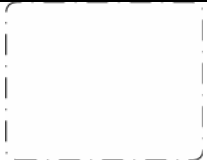


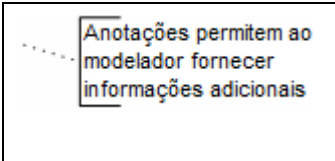
Fonte: Baseado em White (2004a, p. 104).

2.4.4 Artefatos (*Artifacts*)

Segundo White (2004a) a notação possui três objetos padrão: dados, grupo e anotação. No entanto, a especificação permite que desenvolvedores criem novos artefatos seguindo as regras da especificação. O Quadro 3 apresenta a representação gráfica dos artefatos da especificação e a descrição para quando utilizar cada um deles.

Quadro 3 - Artefatos

ELEMENTO	DESCRIÇÃO
 Objeto de dados	Os objetos de dados são um mecanismo para mostrar como uma informação é obrigatória ou produzida pelas atividades. São conectadas as atividades através de associação.
 Grupo	Pode ser usado para documentação ou apenas para deixar claro um importante conjunto de atividades, pois a sua utilização é puramente visual, não afetando o fluxo do processo.

	<p>Anotações são um mecanismo que os modeladores utilizam para fornecer informações adicionais para o leitor do diagrama.</p>
---	---

Fonte: Baseado em White (2004b).

Os artefatos não alteram o fluxo nem alteram o comportamento dos processos, servindo apenas para aumentar a clareza do diagrama ou destacar certos pontos (REIS, 2008, p. 56).

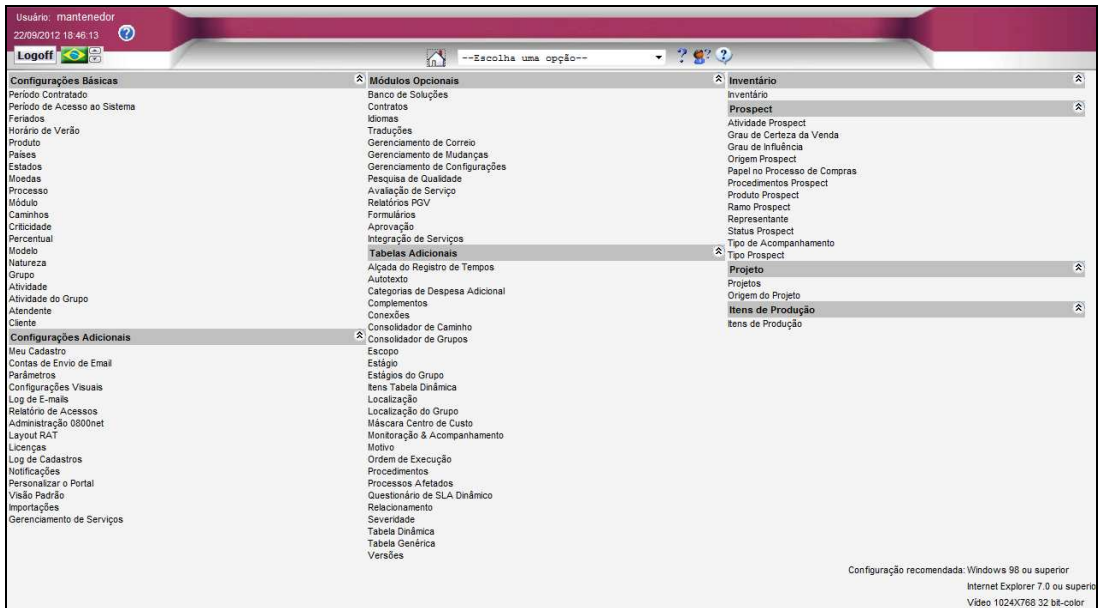
2.5 SISTEMA 0800NET

O desenvolvimento do sistema 0800net teve seu início em 1998 pela empresa HBsis Informática, partindo de uma necessidade de um dos seus clientes para o gerenciamento das solicitações de seus fornecedores (ELLEVO, 2013a).

No entanto, a estrutura disponível na empresa para o desenvolvimento da ferramenta estava tornando-se um impedimento para o seu crescimento, pois o projeto continuava sendo apenas um dos diversos produtos oferecidos pela empresa. Então, foi fundada em novembro de 2006 a empresa Ellevo Soluções em Tecnologia da Informação, voltada exclusivamente para o aprimoramento da ferramenta (ELLEVO, 2013a).

A solução tornou-se uma ferramenta abrangente de *Service Desk*, utilizando os conceitos de ITIL, referência no mercado para a gestão de TI. Além dos módulos de gerenciamento de incidentes e atividades, o sistema conta com módulos para o gerenciamento de projetos, mudanças, configurações, gerenciamento de relação e prospecção de clientes, entre outros. A Figura 6 apresenta o portal do administrador do sistema, onde é possível verificar a quantidade de módulos e configurações disponíveis na ferramenta.

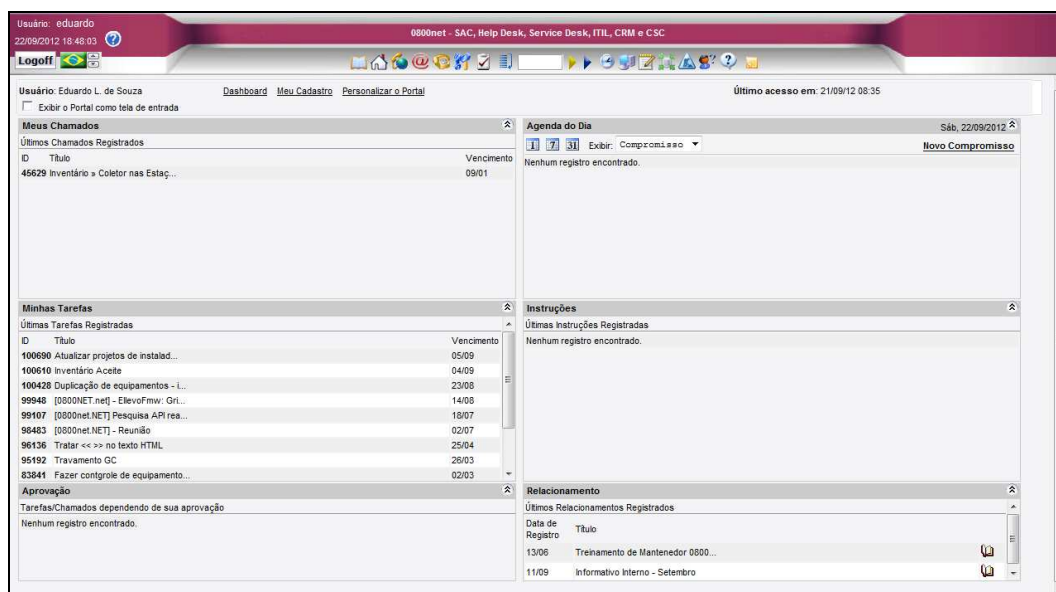
Figura 6 - Portal do mantenedor 0800net



Fonte: Ellevo (2013b).

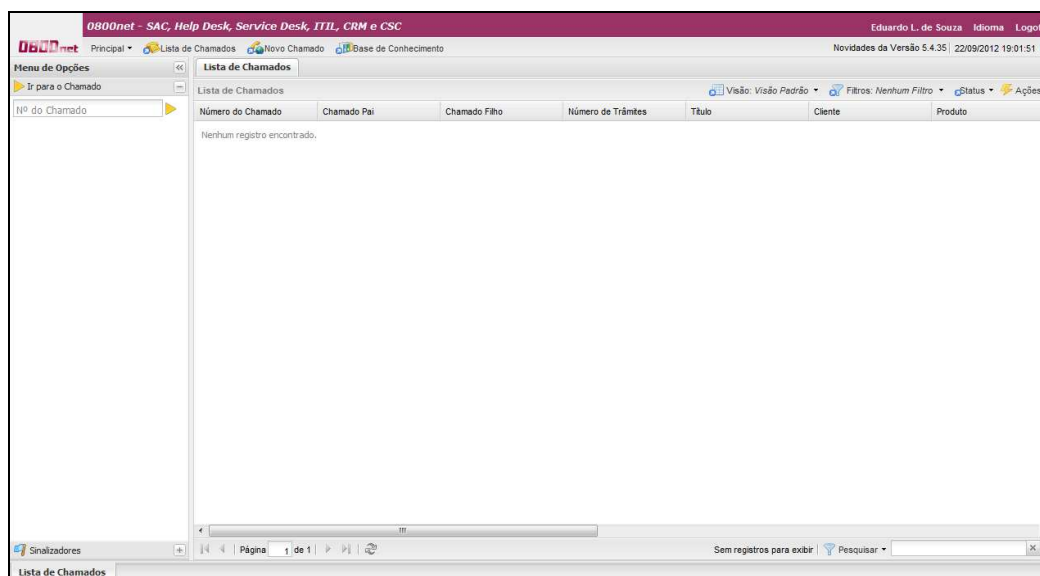
O sistema foi desenvolvido como uma aplicação *web*, pensando na disponibilidade de acesso ao sistema de qualquer dispositivo com acesso à internet, utilizando a tecnologia *Active Server Pages* (ASP) e componentes escritos em *Visual Basic* (VB) (ambas as tecnologias pertencentes à Microsoft) para acesso ao banco de dados e demais rotinas que requerem grande processamento de dados. As Figuras 7 e 8 demonstram, respectivamente, as telas iniciais do atendente e do solicitante da ferramenta.

Figura 7 - Portal do Atendente 0800net



Fonte: Ellevo (2013b).

Figura 8 - Tela inicial do solicitante 0800net



Fonte: Ellevo (2013b).

No entanto, o sistema possui seu próprio modelo de fluxo de trabalho, limitando-se a executar as informações da forma em que foi desenvolvido, permitindo flexibilizar seus processos apenas através de parâmetros.

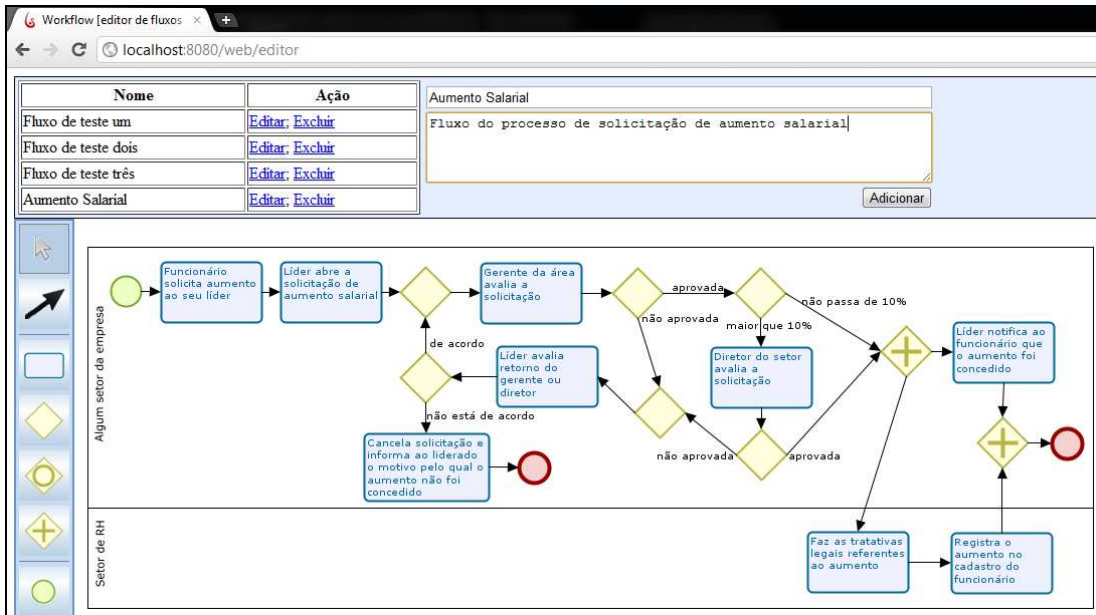
Desta forma, os gestores buscam por uma solução na qual permita-se criar fluxos de trabalho específicos para suas áreas de atuação, utilizando a base de dados disponível no sistema 0800net para facilitar e automatizar seus processos internos.

2.6 TRABALHOS CORRELATOS

Ferramentas de *Help Desk* e modelos de *workflow* são assuntos comumente apresentados em trabalhos anteriores. Destacam-se aqui os trabalhos mais aderentes aos objetivos do sistema proposto.

No trabalho de conclusão de curso de Fábio Isensee foi implementado um *framework* que permite a criação e execução de processos de negócio utilizando elementos baseados no conceito BPMN para modelagem de processos de negócio.

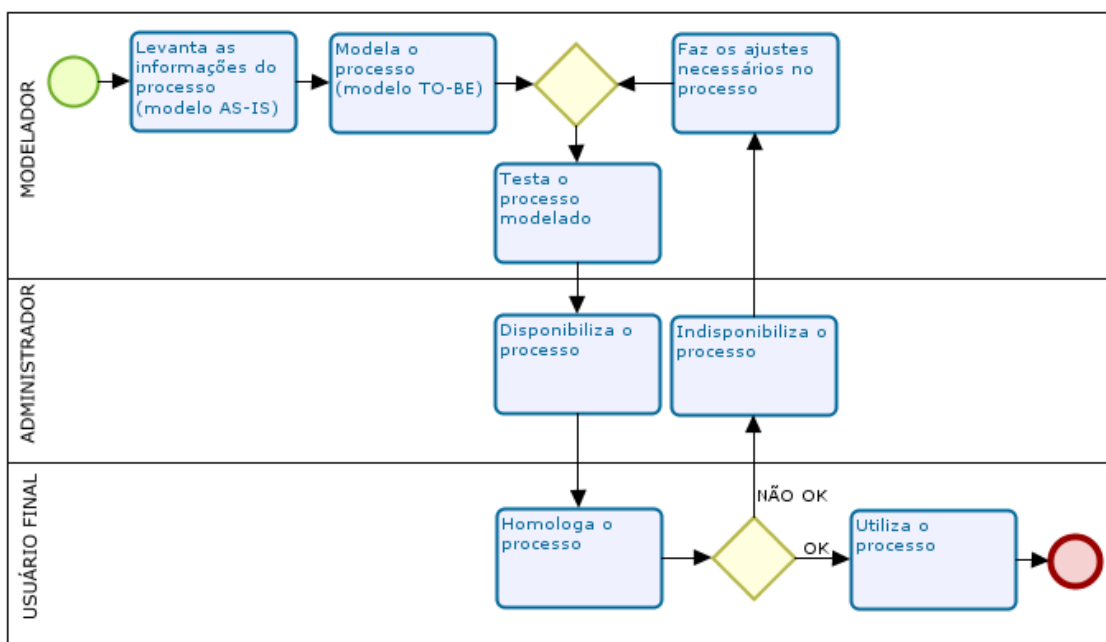
Segundo Isensee (2011, p. 15) a proposta do trabalho foi juntar os conceitos de modelagem de processos de negócio utilizando BPMN e automatização com máquinas de *workflow* em uma ferramenta que possibilite desde a criação do BPD até a publicação e execução do processo. A Figura 9 mostra a tela de criação e edição de processos.

Figura 9 - Tela de edição de *workflows*

Fonte: Isensee (2011, p. 67).

A ferramenta foi desenvolvida utilizando-se a linguagem Java e disponibilizada como uma aplicação *web*, desta forma, outros sistemas, sejam estes legados ou não, podem comunicar-se independentemente da plataforma e tecnologia utilizada, pois utiliza a arquitetura *Service Oriented Architecture* (SOA). A Figura 10 apresenta um modelo gerado pela aplicação para ilustrar o processo de modelagem até a execução do processo modelado pelo usuário.

Figura 10 - Modelo gerado pela aplicação



Fonte: Isensee (2011, p. 64).

Segundo Isensee (2011), a forma que o trabalho foi desenvolvido teve um resultado positivo, pois permite estender facilmente as funcionalidades do *framework* desenvolvido. Devido à utilização da arquitetura SOA, o *framework* possibilita que outros sistemas, independentemente das plataformas ou linguagens utilizadas, possam consumir os serviços disponibilizados pelo executor.

Já o acadêmico Cristian Paulo Prigol, apresentou o trabalho para o desenvolvimento de um sistema de *Help Desk* baseado em *workflow* para auxiliar o Serviço de Apoio ao Usuário (APUS) da FURB no gerenciamento de sua equipe e dos processos de responsabilidade da equipe (PRIGOL, 2007).

O sistema proposto visa gerenciar o andamento dos chamados e disponibilizar ao gestor um acompanhamento detalhado dos chamados, identificando também o desempenho dos técnicos do suporte. A Figura 11 apresenta a tela de abertura de chamados do sistema proposto.

Figura 11 – Tela de abertura de chamados

Insert title here - Mozilla Firefox

Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Ferramentas Ajuda

http://172.21.2.102:8080/Helpdesk/criachamado.jsp

Getting Started Latest Headlines login

FURB Sistema De Helpdesk - Seção de Apoio ao Usuário

Principal Chamados Tarefas Cadastros Relatórios Administração

Solicitante: 72240 Localizar

Setor: DTI

Equipamento: MC-2323 Localizar

Tipo de Chamado: Tecnico Campo

Microcomputador Não Liga

Observação:

OK

Concluído

Fonte: Prigol (2007, p. 49).

A ferramenta desenvolvida não chegou a ser utilizada pela APUS, pois antes do projeto ser concluído a APUS recebeu uma atualização no software que estava sendo utilizando, no entanto, o estudo realizado no trabalho serviu como base para a modelagem dos processos de trabalho utilizados na nova versão da ferramenta (PRIGOL, 2007).

3 DESENVOLVIMENTO DO MÓDULO

Neste capítulo estão descritos os dados técnicos sobre o módulo desenvolvido, bem como os requisitos funcionais, não funcionais, diagrama de entidade relacionamento, técnicas e ferramentas utilizadas, operacionalidade e funcionalidade de cada usuário, encerrando com os resultados e discussões.

3.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES

O levantamento de informações foi realizado na empresa Ellevo Soluções com o diretor de negócios e outro analista de sistemas, pois ambos já haviam coletado informações junto os clientes e participado de seminários sobre o tema. Feito o levantamento das informações, foi definida a criação de um novo módulo no sistema 0800net, denominado “Processos Automatizados”. Este deve considerar os requisitos apresentados neste capítulo.

O desenvolvimento foi dividido em duas etapas distintas. A primeira etapa consiste no desenvolvimento do portal dentro da ferramenta 0800net no qual permita ao gestor criar e gerenciar os processos em execução. Em seguida, foi desenvolvido o serviço executor dos processos, seguindo o padrão de desenvolvimento dos demais projetos do sistema 0800net.

O Quadro 4 apresenta os requisitos funcionais para o desenvolvimento do portal e sua rastreabilidade com os casos de uso.

Quadro 4 - Requisitos funcionais do desenvolvimento do módulo

Requisitos Funcionais	Caso de Uso
RF01: O módulo deve permitir ao mantenedor cadastrar processos.	UC01
RF02: O módulo deve permitir ao mantenedor alterar processos.	UC02
RF03: O módulo deve permitir ao mantenedor remover processos.	UC03
RF04: O módulo deve permitir ao mantenedor iniciar processos.	UC04
RF05: O módulo deve permitir ao mantenedor testar processos.	UC05
RF06: O sistema deve permitir ao mantenedor visualizar o histórico de execução dos processos.	UC06

E os requisitos funcionais relacionados ao desenvolvimento do serviço, responsável pela execução dos processos modelados, são apresentados no Quadro 5.

Quadro 5 - Requisitos funcionais do executor de processos

Requisitos Funcionais	Caso de Uso
RF07: O serviço de <i>workflow</i> deve simular a execução de processos.	UC07
RF08: O serviço de <i>workflow</i> deve executar processos.	UC08

Além dos requisitos funcionais apresentados, o módulo “Processos Automatizados” atende aos seguintes requisitos não funcionais, descritos no Quadro 6.

Quadro 6 - Requisitos não funcionais

Requisitos Não Funcionais
RNF01: O módulo deve utilizar o banco de dados SQL Server 2005 ou superior.
RNF02: O módulo deve ser desenvolvido utilizando-se a plataforma .NET.
RNF03: O módulo deve ser desenvolvido utilizando a linguagem C#.
RNF04: O módulo deve ser acessível pelos navegadores Internet Explorer 9, Firefox 11 e Chrome 21.
RNF05: Somente o mantenedor terá acesso ao cadastro, alteração e exclusão dos processos.

3.2 ESPECIFICAÇÃO

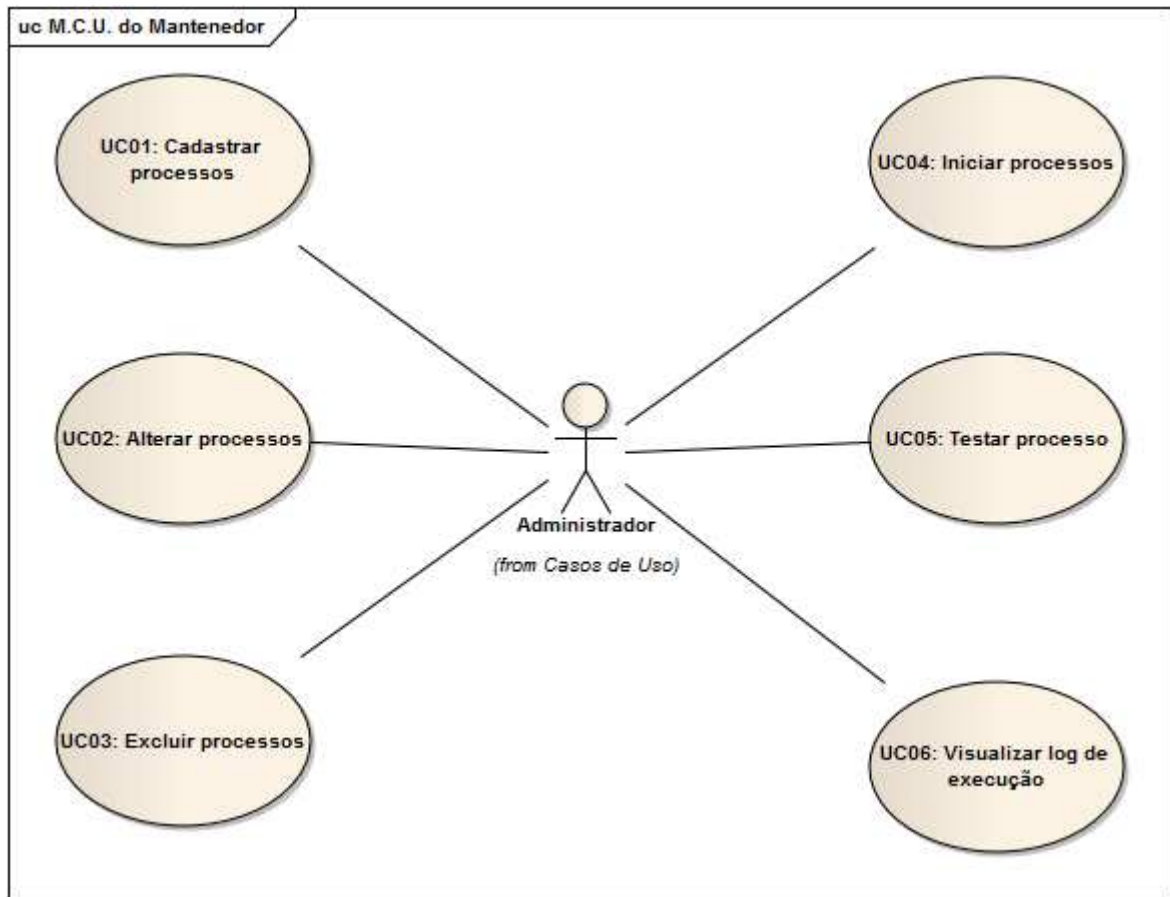
Este capítulo apresenta os diagramas de caso de uso e o modelo de entidade relacionamento (MER) do módulo desenvolvido. Para gerar os diagramas foi utilizada a ferramenta Enterprise Architect (EA) e para o MER, utilizou-se a ferramenta SQL Server Management.

3.2.1 Diagramas de caso de uso

Na Figura 12 tem-se o diagrama de casos de uso do mantenedor do sistema 0800net, no qual é responsável pela gestão dos processos cadastrados. O detalhamento dos principais

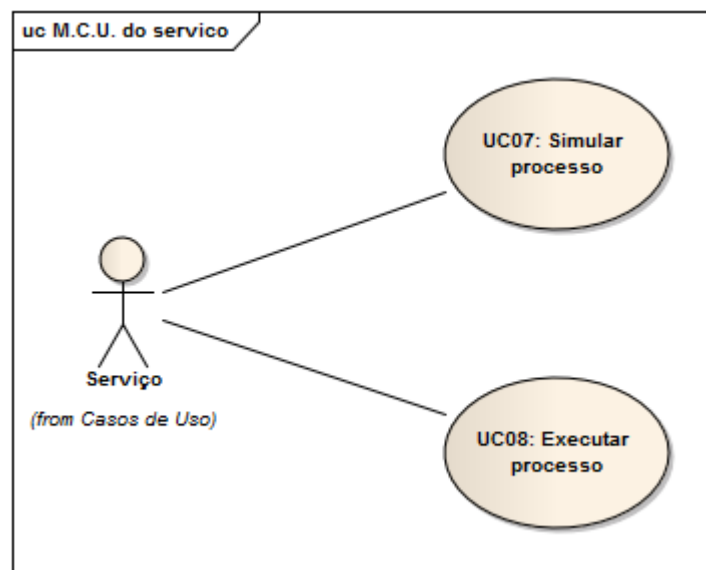
casos de uso está disponível no Apêndice A.

Figura 12 - Diagrama de caso de uso do mantenedor do sistema



O diagrama de casos de uso do serviço é exposto na Figura 13.

Figura 13 – Diagrama de caso de uso do serviço



3.2.2 Modelo de Entidade Relacionamento

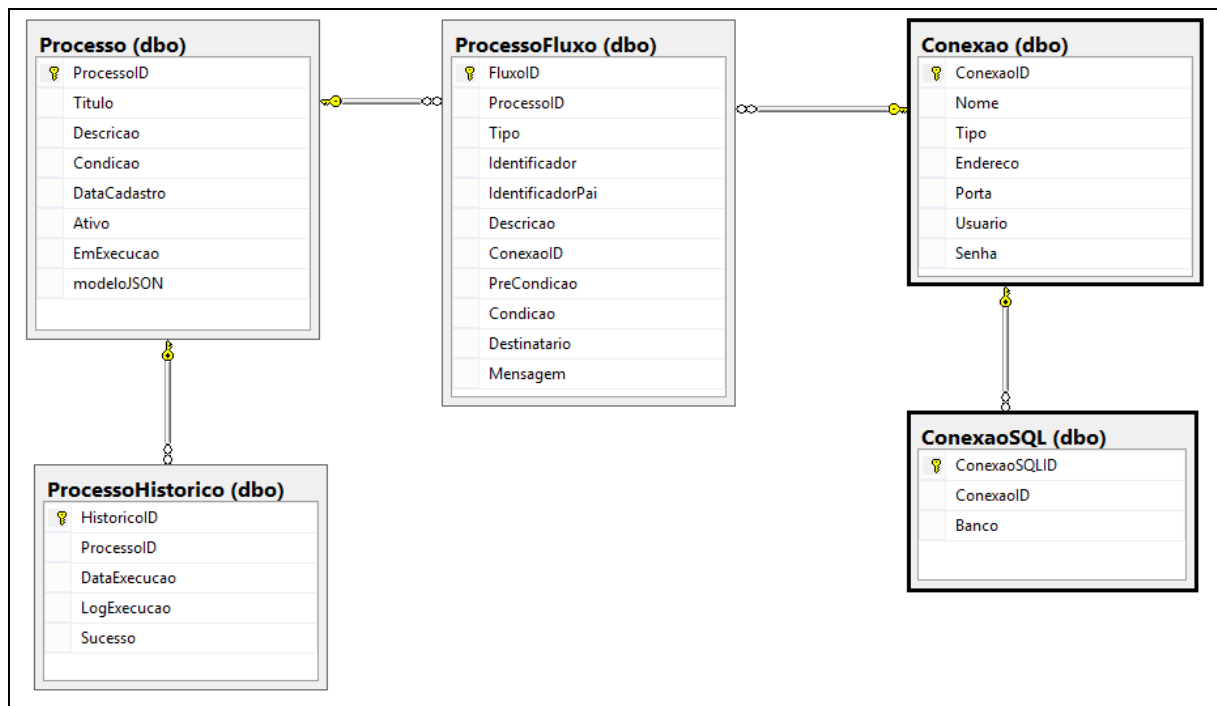
A Figura 14 apresenta o MER das tabelas do módulo desenvolvido e as tabelas com borda dupla já estão presentes no sistema 0800net, no qual o módulo se relaciona.

A tabela Processos é a principal entidade do trabalho, pois nela contém as informações básicas dos processos cadastrados, além do código responsável por restaurar a estrutura gráfica dos processos modelados.

Já a tabela ProcessoFluxo armazena as informações das atividades executadas nos processos e baseado nestas informações são gerados as instruções necessários para execução dos processos cadastrados. Esta entidade relaciona-se com as tabelas Conexao e ConexaoSQL, responsáveis por guardar as propriedades necessárias para integrar o sistema a outras aplicações, tais como: endereço do banco de dados, usuário e senha.

Por último, a tabela ProcessoHistorico mantém o registro de todos os processos executados, bem como o resultado da execução, sendo ela com sucesso ou não.

Figura 14 - Modelo de entidade relacionamento



O dicionário de dados está descrito no Apêndice B.

3.3 IMPLEMENTAÇÃO

A seguir são mostradas as técnicas e ferramentas utilizadas e a operacionalidade da implementação.

3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas

Por tratar-se de uma adição ao sistema 0800net, o módulo proposto neste trabalho segue algumas diretrizes estabelecidas pela ferramenta. Para o desenvolvimento do módulo, foi utilizado o *framework* ExtJs desenvolvido pela empresa Sencha baseado inteiramente em *Hypertext Markup Language* (HTML) e *javascript*. Possui diversos componentes prontos para o desenvolvimento de aplicações *web* e uma vasta documentação, além de diversos exemplos (SENCHA, 2013).

A linguagem de desenvolvimento do sistema 0800net e conseqüentemente do módulo é o *Active Server Pages* (ASP) da Microsoft. Trata-se de uma linguagem já descontinuada pela fabricante em favor do seu sucessor: ASP.NET. No entanto, continua sendo fortemente utilizada em sistemas legados, pois interage com facilidade com o sistema operacional, componentes e serviços do mesmo fabricante.

O servidor *web* utilizado pelo sistema é o *Internet Information Services* (IIS), o qual acompanha os sistemas operacionais Windows e possui o complemento para execução de páginas ASP integrado no seu núcleo. Para persistência dos dados, é pré-requisito do sistema 0800net a utilização do SQL Server 2005 ou superior, permitindo a utilização da versão gratuita do software (*Express Edition*).

Para a modelagem dos processos foi utilizado o *framework* GoJS desenvolvido pela Northwoods Software. Baseado em HTML5 e *javascript*, a biblioteca permite a criação de diagramas interativos em aplicações *web* (NORTHWOODS, 2013a).

O *framework* permite aos desenvolvedores criar diagramas em aplicações *web* na maioria dos navegadores modernos e navegadores de celulares compatíveis com a tecnologia HTML5. Segundo Northwoods (2013a), o GoJS pode ser utilizado em uma vasta gama de diagramas, tais como:

- a) fluxogramas;

- b) diagramas de trabalho;
- c) BPMN;
- d) modelo Entidade Relacionamento;
- e) árvores genealógicas;
- f) diagramas de rede;
- g) mapa mental;
- h) organogramas.

O Quadro 7 apresenta um exemplo de código utilizando a *Application Programming Interface* (API) o qual gera um diagrama simples e seus relacionamentos.

Quadro 7 - Exemplo de utilização do GoJS

```

myDiagram.nodeTemplate =
  $(go.Node, go.Panel.Auto,
    $(go.Shape, { figure: "RoundedRectangle" },
      new go.Binding("fill", "color")),
    $(go.TextBlock, { margin: 3 }, new go.Binding("text", "key")));

var nodeDataArray = [
  { key: "Alpha", color: "lightblue" },
  { key: "Beta", color: "orange" },
  { key: "Gamma", color: "lightgreen" },
  { key: "Delta", color: "pink" }
];

var linkDataArray = [
  { from: "Alpha", to: "Beta" },
  { from: "Alpha", to: "Gamma" },
  { from: "Beta", to: "Beta" },
  { from: "Gamma", to: "Delta" },
  { from: "Delta", to: "Alpha" }
];

myDiagram.model = new go.GraphLinksModel(nodeDataArray, linkDataArray);

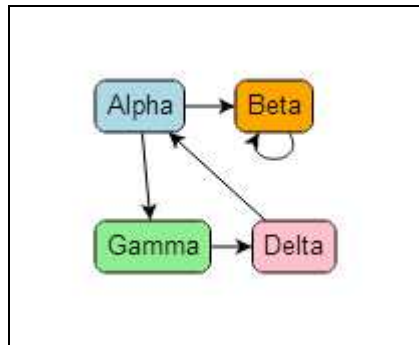
```

Fonte: Northwoods (2013b).

No trecho inicial tem-se a criação do modelo que irá representar os retângulos do diagrama. Desta forma, evita-se a necessidade de duplicar o código para cada elemento criado no diagrama. Seguindo o código, têm-se dois vetores, onde o vetor `nodeDataArray` contém as propriedades dos retângulos e o vetor `linkDataArray` a relação entre os objetos.

Por fim, os dados são atribuídos ao diagrama que internamente irá interpretar os dados e gerar o diagrama conforme especificado. A Figura 15 ilustra o resultado do código apresentado no Quadro 7.

Figura 15 – Resultado do exemplo da biblioteca GoJS



Para a execução dos diagramas modelados, utilizou-se a biblioteca de código fonte livre chamada *Objectflow*. A biblioteca fornece aos desenvolvedores uma forma rápida para separar a lógica de negócios da lógica de controle de fluxo de processos (MOORE, 2013a).

O Quadro 8 apresenta um exemplo de utilização da biblioteca.

Quadro 8 - Exemplo de utilização do Objectflow

```

public class CustomerState
{
    public bool OrderPlaced { get; set; }
    public bool Paid { get; set; }
    public bool DrinkReceived { get; set; }
}

public class PlaceOrder : BasicOperation<CustomerState>
{
    public override CustomerState Execute(CustomerState data)
    {
        Console.WriteLine("Pedido realizado;");
        data.OrderPlaced = true;
        return data;
    }
}

var customerWorkflow = Workflow<CustomerState>.Definition()
    .Configure()
    .On<Exception>(() => Console.WriteLine("Ocorreu um erro"))
    .When<CustomerState>()
    .Do<PlaceOrder>()
    .Do<PayForCoffee>()
    .Do<PickUp>();


var endState = customerWorkflow.Start(new CustomerState());
  
```

Fonte: Moore (2013b).

A classe `CustomerState` é responsável por armazenar o “estado” do processo, ou seja, ela possui uma visão geral sobre a execução do processo e nela é possível identificar informações sobre o processo. A classe `PlaceOrder` é uma etapa do processo e possui uma simples lógica, o qual imprime na tela a expressão “Pedido realizado” alterando o estado do processo, informando que o pedido foi realizado. As classes `PayForCoffee` e `PickUp` foram deixadas de fora do exemplo para reduzir o seu tamanho, pois seguem a mesma lógica que a classe `PlaceOrder`.

Por fim, a classe `customerWorkflow` contém a configuração do processo e a lógica de como devem ser executados os processos, que neste exemplo, será sequencialmente. Na última linha do código é invocado o método `start` para dar início à execução do processo. O resultado da execução é exposto na Figura 16.

Figura 16 - Resultado do exemplo da biblioteca Objectflow



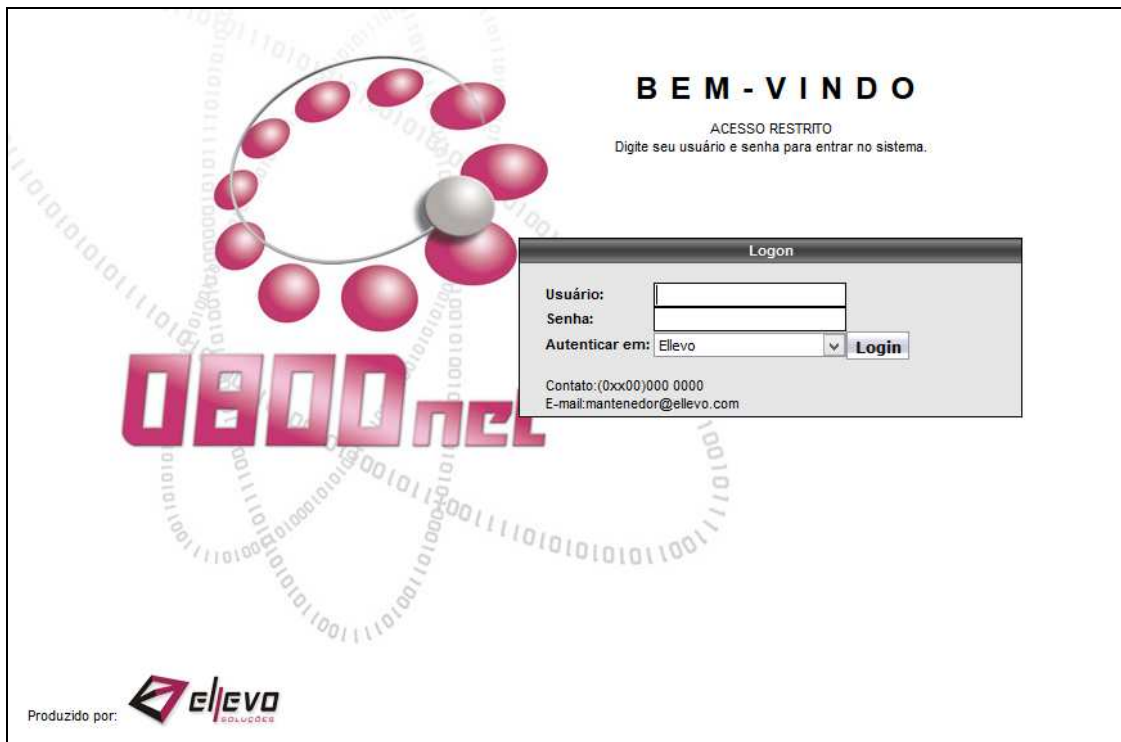
```
file:///F:/Projetos/workflow/workflow/bin/Debug/Workflow.EXE - [X]  
Pedido realizado  
Pago pelo café  
Café recebido
```

3.3.2 Operacionalidade da implementação

Nesta sub-seção serão apresentadas as principais telas do módulo e como o usuário poderá configurar o serviço de execução dos processos.

Inicialmente o usuário deve acessar o sistema 0800net como mantenedor da aplicação, pois somente este perfil de usuário possui permissão para alterar as configurações do sistema e conseqüentemente do módulo desenvolvido neste trabalho. A Figura 17 apresenta a tela inicial do sistema.

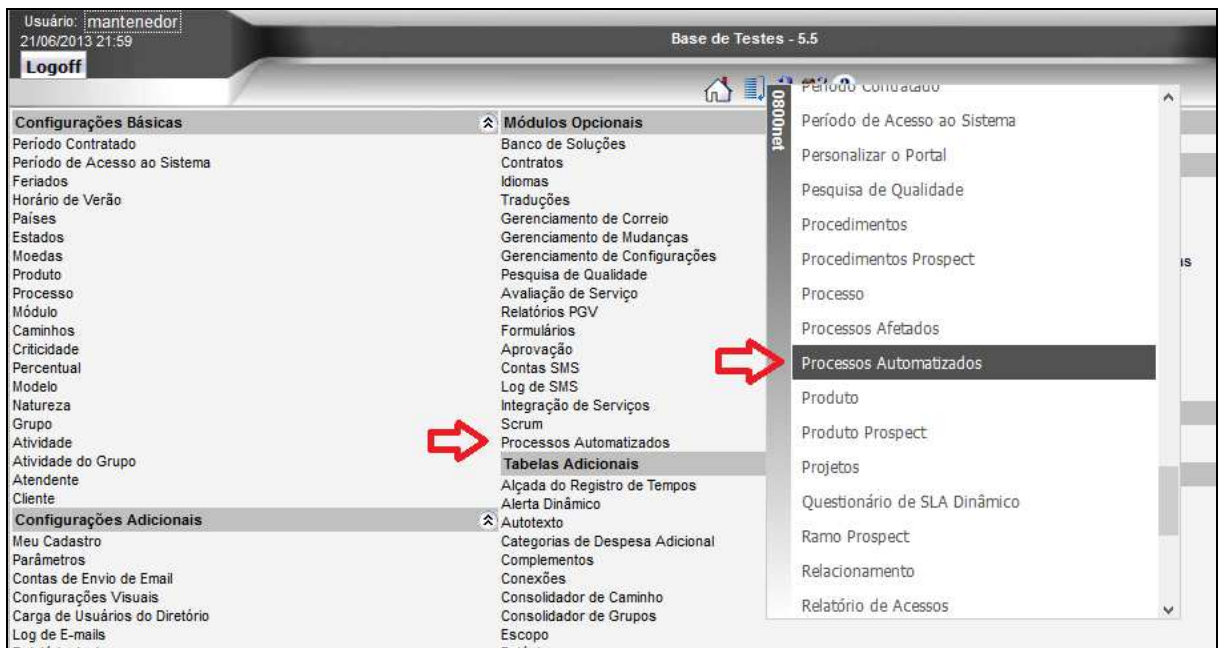
Figura 17 - Tela inicial sistema 0800net



Fonte: Ellevo (2013b).

Ao acessar o portal do mantenedor, o usuário deve acessar o item “Processos automatizados”, disponível no menu da barra superior, ou na lista de itens da seção “Módulos opcionais”. Ao clicar neste item, será exibida a tela inicial do módulo conforme a Figura 18.

Figura 18 - Links para acesso do módulo



O portal possui alguns indicadores sobre a quantidade de processos cadastrados, ativos

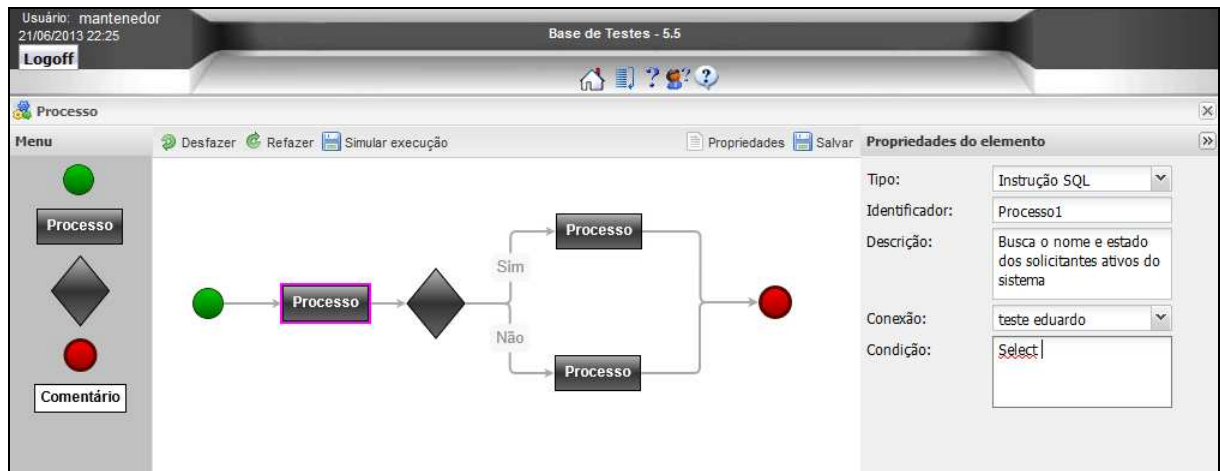
ou inativos e os processos em execução, além de um painel com opções para o rápido acesso às demais telas do módulo. Ao clicar na guia Processos, será apresentada a tela da Figura 19. Nesta tela estão listados todos os processos cadastrados, fornecendo as ações de criar um novo processo e forçar a execução de um processo. Ao forçar a execução de um processo, o mesmo será executado imediatamente, independente da consulta inicial do processo.

Figura 19 - Portal do módulo








Ao selecionar a opção “novo processo”, o usuário é direcionado para a tela de editor de processos. A tela é composta por três painéis: na esquerda conta com o menu de elementos disponíveis para a modelagem do processo, onde o usuário seleciona o elemento desejado e o arrasta para o painel central, na área disponível para a modelagem do processo. Ao passar o mouse sobre um elemento, este apresenta a opção para criar a ligação para outros elementos, a fim de criar o fluxo do processo. Dependendo do elemento selecionado, serão apresentadas propriedades específicas no editor no painel à direita da tela. A Figura 20 apresenta um diagrama em edição no qual estão sendo alteradas as propriedades de uma atividade. Nesta tela é cumprido o objetivo do item “a” deste trabalho.

Figura 20 - Cadastro de novo processo



Os elementos disponíveis para a modelagem estão descritos no Quadro 9.

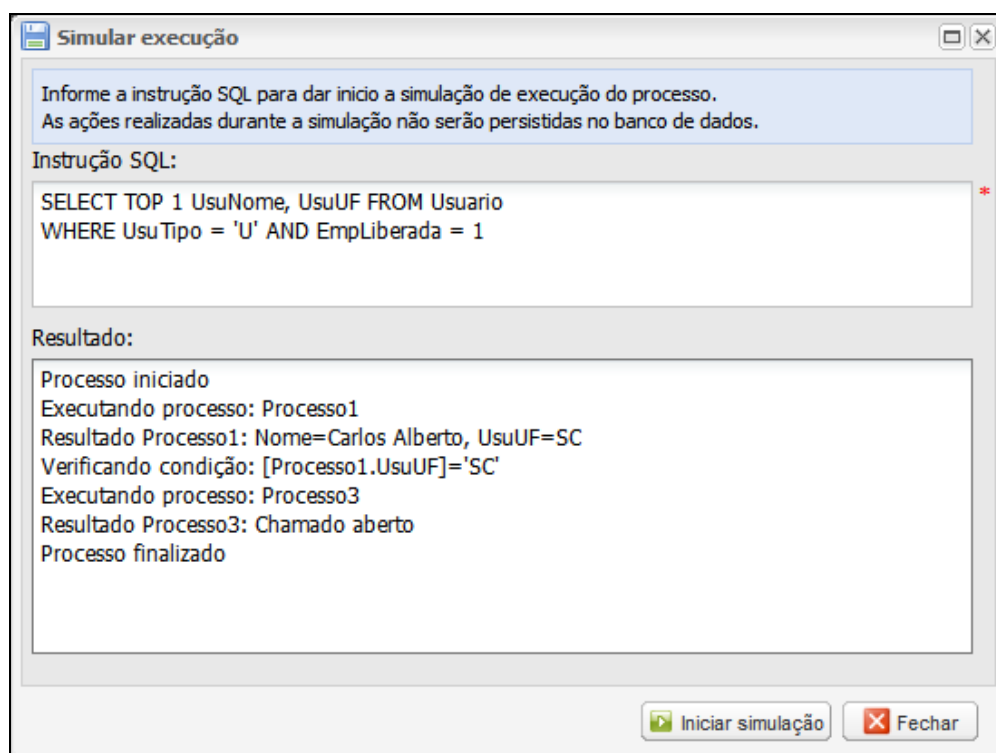
Quadro 9 - Elementos disponíveis no editor

Elemento	Descrição
	Elemento inicial do fluxo, não possui ação. Indica por onde o processo pode ser iniciado.
	Os elementos de processo são responsáveis pelas atividades realizadas no fluxo do processo. Estão disponíveis dois tipos de atividades: Instrução SQL, onde o usuário informa o banco de dados e a consulta a ser realizada e a atividade de abertura de chamado, onde devem ser passados os parâmetros de produto, processo, módulo, caminho, título e descrição no qual se deseja abrir a solicitação no sistema 0800net.
	Elementos de decisão são utilizados para criar desvios no fluxo do processo. Neste elemento é necessário informar uma condição na qual deve ser avaliada. Nas ligações para os processos seguintes, devem ser informados os caminhos para os resultados verdadeiros e falsos.
	Elemento final do processo. O elemento não possui ação, servindo apenas para indicar em quais locais o processo pode ser finalizado.
	Elemento de anotações não possui ligação com os demais elementos do gráfico. Serve exclusivamente para dar maiores informações sobre a leitura do diagrama.

Após modelar e validar o fluxo criado é possível simular a execução do processo, utilizando o botão simular execução. Para iniciar a simulação é necessário informar uma nova instrução SQL que será utilizada para dar início à simulação. Os dados da instrução podem ser

utilizados nos demais durante as atividades do processo, utilizando o nome da coluna da instrução entre chaves. A Figura 21 ilustra a tela de simulação de execução do processo modelado. Nesta funcionalidade são cumpridos os itens “b” e “c” dos objetivos específicos do trabalho, pois o simulador é executado pelo serviço durante a modelagem do processo e seu resultado não é armazenado na base de dados da aplicação.

Figura 21 - Simulando execução do processo



A qualquer momento durante o processo de modelagem, o usuário pode preencher as informações básicas do processo modelado clicando na opção propriedades. A Figura 22 apresenta a tela contendo o título e descrição do processo. Além destas informações, é esperada uma instrução SQL para dar início ao processo, da mesma forma que utilizado no simulador. No entanto, durante a simulação podem ser criadas consultas específicas a fim de avaliar a execução do fluxo. Por último, é apresentada uma opção para publicar o novo item.

Figura 22 - Propriedades do processo

Propriedades do processo

Título: Novos colaboradores *

Descrição: Abre chamado para cadastrar o colaborador no sistema

Condição: SELECT Id FROM Recrutamento *

* Consulta SQL que dará início ao processo.

Ativo

Salvar Fechar

Ao salvar o processo é feita a validação do fluxo modelado a fim de verificar se todos os elementos foram preenchidos corretamente e se o fluxo modelado é válido. Após a confirmação, o usuário é direcionado para a tela de listagem de processos cadastrados, conforme a Figura 23. Nesta tela é possível verificar rapidamente todos os processos cadastrados, editar e visualizar histórico, além de excluir processos.

Figura 23 - Tela de listagem de processos

Usuário: mantenedor
23/06/2013 10:00
Logoff

Base de Testes - 5.5

Processos Automatizados

Portal Processos Histórico

Processos Pesquisa...

Novo Processo Forçar execução Selecionados...

<input type="checkbox"/>	Título	Data cadastro	Ativo	Ações
<input type="checkbox"/>	Aprovação de férias	15/07/2010	✓	
<input type="checkbox"/>	Desligamento de colaboradores	10/03/2011	✓	
<input type="checkbox"/>	Processo para novos colaboradores	05/08/2010	✓	
<input type="checkbox"/>	Verificar pendências financeiras	18/05/2012	✓	

Cadastrados os processos, verifica-se a configuração do serviço de execução dos processos modelados. Para tal, acessa-se o item “Gerenciamento de serviços” no menu superior ou na tela inicial em configurações adicionais. Este módulo permite ao sistema 0800net executar atividades em determinados períodos no servidor, de acordo com a agenda de cada serviço, pois cada serviço possui sua particularidade e necessidade específica para rodar uma ou várias vezes ao dia. A Figura 24 exhibe a lista de todos os serviços cadastrados e

as opções para ativar ou desativar os serviços e também a opção para forçar a execução de um ou mais serviços.

Figura 24 - Módulo de gerenciamento de serviços

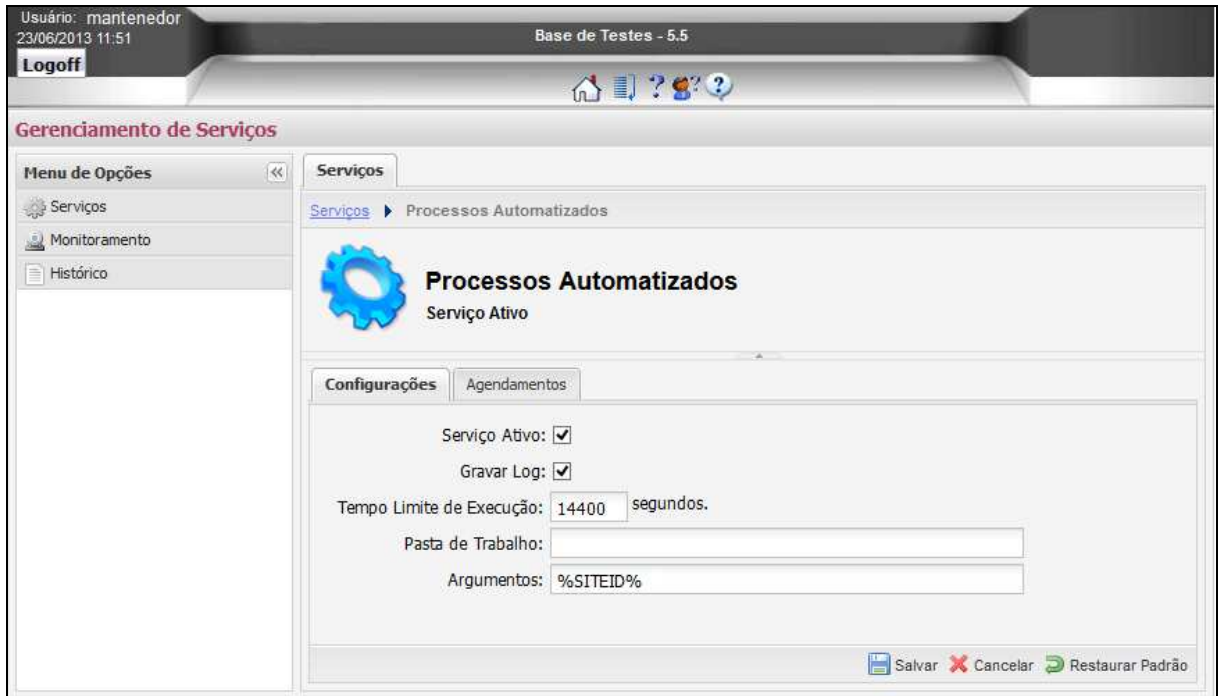
The screenshot displays the 'Gerenciamento de Serviços' module. At the top, it shows the user 'mantenedor' and the date '23/06/2013 11:16'. The main content area is titled 'Gerenciamento de Serviços' and contains a table of services. A red arrow points to the 'Processos Automatizados' service.

Descrição do Serviço	Serviço Ativo	Em Execução
<input type="checkbox"/> Carga Usuários Diretório	✓	✗
<input type="checkbox"/> Desfragmenta Base	✓	✗
<input type="checkbox"/> Envio de e-mail	✓	✗
<input type="checkbox"/> Horário de Verão	✗	✗
<input type="checkbox"/> Importação de Pessoas - Inserção de dados	✓	✗
<input type="checkbox"/> Importações	✓	✗
<input type="checkbox"/> Limpeza de Logs	✓	✗
<input type="checkbox"/> Mantém Índices	✓	✗
<input type="checkbox"/> Métricas	✓	✗
<input type="checkbox"/> Monitoração	✗	✗
<input type="checkbox"/> Processos Automatizados	✓	✗
<input type="checkbox"/> Sessão	✗	✗
<input type="checkbox"/> Validação de Tempos	✓	✗

Fonte: Ellevo (2013b).

Ao selecionar o serviço de processos automatizados é apresentada a tela de configurações, conforme ilustrada na Figura 25. Nesta tela podem ser configuradas as opções para ativar ou desativar o processo, gerar *log* de execução do serviço e o tempo limite para execução do serviço, que caso excedido, o processo finaliza automaticamente. Tem-se também as opções de pasta de trabalho, a qual é geralmente utilizada por serviços que necessitam ler ou gravar informações de um caminho físico no servidor e por último, têm-se os argumentos para inicialização do serviço. Por padrão é informada a variável “%SITEID%” pois o sistema 0800net permite a instalação de mais de uma instância do sistema por servidor, e esta variável indica a qual instância ele pertence.

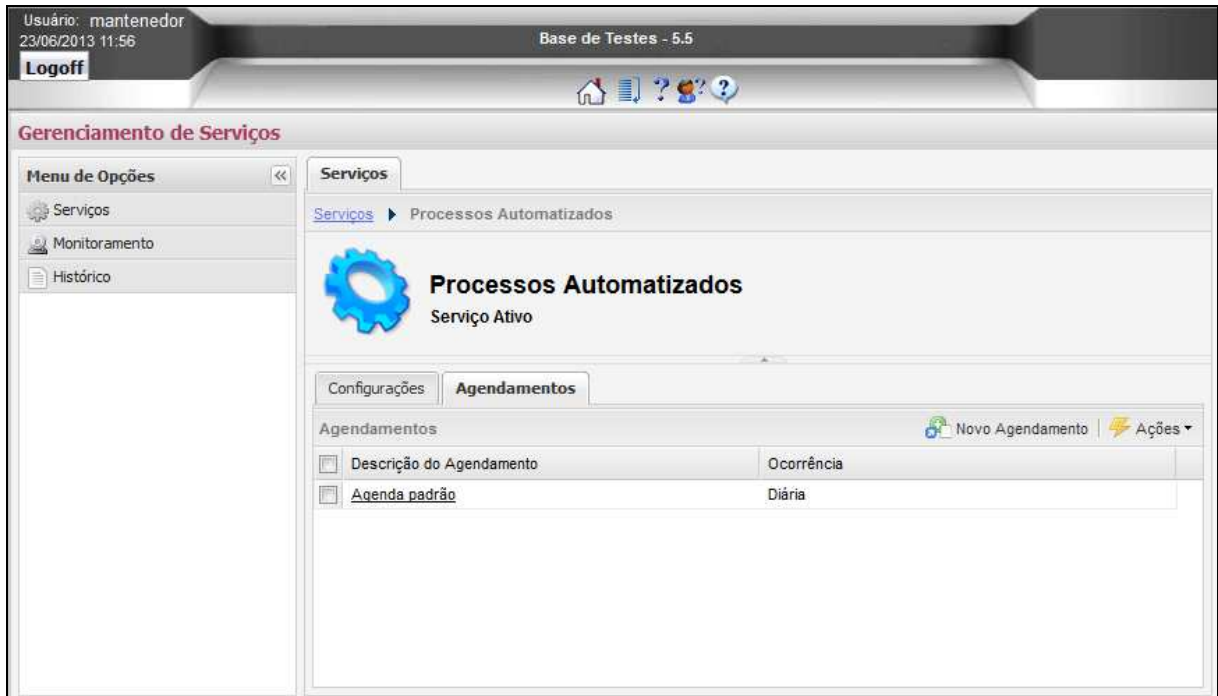
Figura 25 - Configurações do serviço



Fonte: Ellevio (2013b).

Na aba agendamentos são cadastradas as agendas de execução do serviço. A Figura 26 exibe a listagem de agendas cadastradas para o serviço.

Figura 26 - Agendamentos do serviço



Fonte: Ellevio (2013b).

Ao cadastrar um novo agendamento, o usuário deve configurar a recorrência da

agenda, podendo esta ser mensal, semanal ou diária e a frequência que o serviço é executado dentro do período informado. A Figura 27 apresenta a tela de cadastro da agenda.

Figura 27 - Cadastro de agenda

The screenshot displays a web-based interface for scheduling services. The main heading is 'Serviços' with a sub-menu 'Processos Automatizados'. Underneath, there are tabs for 'Configurações' and 'Agendamentos', with 'Agendamentos' being the active tab. A sub-tab 'Padrão' is also visible. The 'Ocorrência' (Occurrence) section has three radio buttons: 'Mensal', 'Semanal', and 'Diária'. The 'Diária' option is selected. Below this, there are input fields for 'A cada: 1 dias' and 'A partir do dia: 05/07/2013'. The 'Frequência Diária' (Daily Frequency) section has two radio buttons: 'Sempre às: 09:00 horas' (selected) and 'A cada: 9 Minutos'. There are also input fields for 'Hora Início: 00:00' and 'Hora Término: 00:00'. At the bottom right, there are three buttons: 'Salvar' (Save), 'Cancelar' (Cancel), and 'Restaurar Padrão' (Restore Default).

Fonte: Ellevó (2013b).

Feitos os procedimentos para modelagem de processo e cadastro da agenda de execução de serviços, o módulo está pronto para ser executado.

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os objetivos propostos no trabalho foram atingidos, pois o módulo permite ao mantenedor do sistema modelar os fluxos de processo utilizando uma interface gráfica e os elementos básicos da notação BPMN. O módulo fornece também relatórios das execuções dos processos e os resultados obtidos durante a execução de cada processo.

Outro ponto importante é a liberdade que os clientes do sistema 0800net possuem para a criação de fluxos, permitindo desta forma a criação de processos para finalidade específica do cliente em questão, não havendo a obrigação de customizações na ferramenta para tal solicitação.

O módulo será oferecido aos clientes para avaliarem a solução e verificar se a mesma atende às necessidades e também para obter um retorno sobre a usabilidade do módulo, além de receber sugestões de melhoria, para que futuramente o módulo possa ser integrado ao

sistema.

O trabalho desenvolvido por Isensee (2011) é muito semelhante ao desenvolvido neste trabalho. Ambas possuem um editor de fluxos de processo e um serviço para execução dos processos modelados. No entanto, as tecnologias escolhidas para o desenvolvimento de ambos são bem distintas, conforme apresentado no Quadro 10.

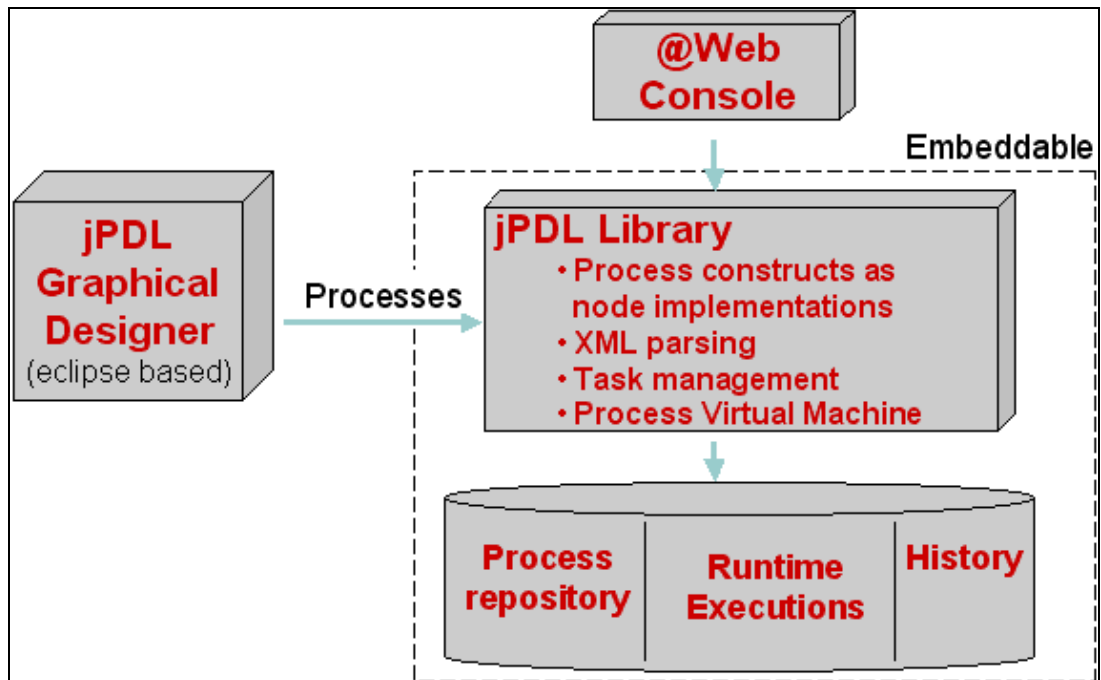
Quadro 10 - Comparação com o sistema de Isensee

Sistema de Isensee	Características deste trabalho
Implementado na linguagem Java com base na arquitetura Java EE	Interface do usuário construída utilizando ASP clássico. Serviço <i>web</i> desenvolvido na linguagem .NET 4
GlassFish como servidor <i>web</i>	Utiliza o servidor IIS
Requer o <i>Java Virtual Machine</i> (JVM) instalado na estação do usuário	Somente que a versão do navegador seja igual ou superior aos informados no RNF04
Utiliza <i>applet</i> e Java 2D para a modelagem dos processos	Utiliza o padrão HTML5
Inicialização manual do processo modelado	Inicialização automática do processo através da construção de consultas SQL

Na camada de apresentação deste trabalho, houve um ganho em relação ao de Isensee (2011) devido adoção do HTML5 para modelar os processos, pois grande parte dos navegadores modernos segue esta especificação, inclusive os navegadores de dispositivos móveis. Além disto, conforme Isensee (2011, p. 75) aponta, os códigos de *applets* Java rodam na estação do usuário, ocasionando lentidão no acesso da tela de cadastro do processo, além da obrigatoriedade da instalação da máquina virtual Java no computador do usuário.

O trabalho correlato de Prigol (2007) consiste na criação de um sistema de atendimento e controle de chamados baseado em *workflow*, utilizando a ferramenta JBPM e a linguagem Java para o desenvolvimento da aplicação. A biblioteca utiliza *workflow patterns* para a modelagem dos processos de negócio, desenvolvido na Universidade de Tecnologia da Holanda (PRIGOL, 2007, p. 18). A arquitetura da biblioteca é exposta na Figura 28.

Figura 28 - Arquitetura da biblioteca JBPM



Fonte: Prigol (2007, p. 19).

O principal diferencial entre os trabalhos é a forma de utilização dos *workflows*, pois no trabalho correlato foi utilizado para o desenvolvimento da regra de negócio da aplicação, enquanto no módulo apresentado, utilizou-se o conceito para a execução específica para o módulo adicional do sistema 0800net.

4 CONCLUSÕES

O trabalho teve como principal objetivo criar um editor gráfico que permita modelar facilmente fluxos de processo de negócio, utilizando como base o sistema 0800net para consultas a aplicações externas e permitir o gerenciamento dos fluxos.

Desta forma o módulo permite que os clientes integrem o sistema às demais aplicações utilizadas pela organização sem a necessidade de customizações nas ferramentas integradas. No estado atual do trabalho, o administrador deve ter o mínimo de conhecimento no sistema 0800net e experiência na modelagem de processos de negócio para que o módulo prove sua utilidade. No entanto, a necessidade de conhecimento do sistema pode ser eliminada com o desenvolvimento das sugestões para extensão do módulo.

A escolha das bibliotecas foi adequada aos objetivos do trabalho encaixando-se perfeitamente nas necessidades do trabalho, permitindo focar especificamente no objetivo proposto. A biblioteca GoJS possibilitou a criação de um editor de processos baseado em HTML5 disponível na grande maioria dos navegadores disponíveis no mercado, e como seu propósito são modelos de fluxo, já contém no seu núcleo os elementos gráficos utilizados pelo BPMN e também a lógica para a ligação entre os elementos, atendendo desta forma o item a dos objetivos específicos deste trabalho para disponibilizar um editor gráfico para modelagem de processos de negócio.

Já a biblioteca *Objectflow* permitiu transformar os diagramas modelados em processos executáveis, pois sua API permite a criação de *workflows* dinâmicos e a execução das atividades sequencialmente ou em paralelo. Além disto, instalação da biblioteca é simples e roda perfeitamente com as demais tecnologias utilizadas pelo sistema. Sendo assim, a biblioteca auxilia no atendimento dos itens b e c dos objetivos específicos do trabalho, pois sem o mesmo não seria possível executar e simular os fluxos modelados no módulo.

O trabalho limitou-se a apresentar os conceitos básicos de *workflows*, pois tratam-se de tecnologias novas que não são dominadas plenamente, além de criar um diferencial competitivo para a ferramenta 0800net ao oferecer esta nova opção. Ainda existem muitos ajustes necessários para tornar o trabalho um módulo efetivo no sistema, no entanto, provou-se tecnicamente que a solução é possível de ser realizada.

Por fim, este trabalho contribuiu para o aprendizado de novas tecnologias visando a melhor experiência para o usuário final e também para aumentar o conhecimento na área de

negócios aplicados à Tecnologia da Informação.

4.1 EXTENSÕES

Para continuar o módulo, diversas funcionalidades poderiam ser desenvolvidas que não estão presentes neste trabalho. Consideram-se as mais importantes a integração do módulo com o *Web Services* do sistema 0800net, a ampliação dos elementos suportados pelo editor de processos de negócio e melhorar a interação com o usuário, no sentido de facilitar a inclusão de variáveis no fluxo do processo e a criação de atividades onde exista a interação dos usuários do sistema 0800net ou atividades onde necessite aprovação de um usuário do sistema.

Outra melhoria desejável seria o versionamento dos fluxos cadastrados, no qual caso um processo seja alterado, cria-se uma nova versão daquele processo e o processo continua funcionando na versão anterior até o mantenedor ativar a nova versão do fluxo. Desta forma, o mantenedor pode alterar livremente um fluxo sem afetar o funcionamento do mesmo.

No serviço, além de desenvolver as ações dos novos elementos gráficos, é desejável a otimização da rotina de execução dos processos, executando as consultas em paralelo e utilizando todos os processadores disponíveis no servidor.

REFERÊNCIAS

CESTARI FILHO, Felício. **ITIL: Information technology infrastructure library**. Rio de Janeiro: RNP/ESR, 2011.

CHINOSI, Michele; TROMBETTA, Alberto. **BPMN: An introduction to the standard**. [S.l.]: Elsevier, 2011.

CRUZ, Tadeu. **Workflow: a tecnologia que vai revolucionar processos**. São Paulo: Atlas, 1998.

_____. **Sistemas de informações gerenciais: tecnologias da informação e a empresa do século XXI**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

DIJK, Andries Van; STEMERDING, Arend. **Business Process Modeling: Basic guidelines and tips**. [S.l.]: Deloitte, 2005.

ELLEVO SOLUÇÕES. **Ellevo – Soluções para gestão de serviços**. Blumenau, 2013a. Disponível em: <<http://www.ellevo.com>>. Acesso em: 16 jun. 2013.

_____. **0800net - SAC, Help Desk, Service Desk, ITIL, CRM e CSC**. Blumenau, 2013b. Disponível em: <<http://suporte.0800net.com.br/>>. Acesso em: 10 jul. 2013.

FERNANDES, Aguinaldo A.; ABREU, Vladimir F. de. **Implantando a governança de TI: da estratégia a gestão de processos e serviços**. 3. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2012.

GARIMELLA, Kiran; LEES, Michael; WILLIAMS, Bruce. **Introducción a BPM para Dummies**. Hoboken: Wiley Publishing, 2008.

ISENSEE, Fábio. **Edição gráfica de fluxos de trabalho baseada em BPMN com executor baseado em SOA para máquinas de workflow**. 2011. 90 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação). Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

MAGALHÃES, Ivan L.; PINHEIRO, Walfrido B. **Gerenciamento de serviços de TI na prática: uma abordagem com base na ITIL**. São Paulo: Novatec, 2007.

MOORE, Garfield. **Lightweight Fluent Workflow: home**. [S.l.], 2013a. Disponível em: <<http://objectflow.codeplex.com>>. Acesso em: 16 jun. 2013.

_____. **Lightweight Fluent Workflow: documentation**. [S.l.], 2013b. Disponível em: <<http://objectflow.codeplex.com/wikipage?title=Getting%20started&referringTitle=Documentation>>. Acesso em: 16 jun. 2013.

NORTHWOODS. **GOJS: HTML5 canvas javascript library for diagramms**. [S.l.], 2013a. Disponível em: <<http://www.nwoods.com/components/canvas/gojs-overview.htm>>. Acesso em: 16 jun. 2013.

_____. **Minimal GoJS sample**. [S.l.], 2013b. Disponível em: <<http://gojs.net/latest/samples/minimal.html>>. Acesso em: 16 jun. 2013.

OFFICE OF GOVERNMENT COMMERCE. **The Official Introduction to the ITIL Service Lifecycle**. London: The Stationary Office, 2007.

OWEN, Martin, RAJ, Jog. **BPMN and Business Process Management: Introduction to the New Business Process Modeling Standard**. New York: Popkin Software, 2003. Disponível em: <http://www.omg.org/bpmn/Documents/6AD5D16960.BPMN_and_BPM.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2013.

PRIGOL, Cristian P. **Sistema de Help Desk e controle de chamados baseado em workflow**. 2007. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado de Sistemas de Informação). Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

REIS, Glauco dos Santos. **Modelagem de processos de negócios com BPMN**. São Paulo: PortalBPM, 2008.

SENCHA. **Sencha Ext JS: Javascript framework for rich desktop apps**. [S.l.], 2013. Disponível em: <<http://www.sencha.com/products/extjs/>>. Acesso em: 16 jun. 2013.

WHITE, Stephen A. **Business Process Modeling Notation**. [S.l.], 2004a. Disponível em: <http://www.omg.org/bpmn/Documents/BPMN_V1-0_May_3_2004.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2013.

_____. **Introduction to BPMN**. [S.l.], 2004b. Disponível em:

<http://www.omg.org/bpmn/Documents/Introduction_to_BPMN.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2013.

APÊNDICE A – Descrição dos Casos de Uso

Este Apêndice apresenta a descrição dos principais casos de uso descritos na seção de especificação deste trabalho. No Quadro 11 estão descritos os principais casos de uso do módulo.

Quadro 11 - Descrição dos casos de uso

<p>UC01 Cadastrar Processos</p> <p>Permite ao mantenedor do sistema 0800net cadastrar processos de negócio.</p> <p>Constraints</p> <p><i>Pré-condições.</i> O usuário mantenedor deve estar cadastrado e autenticado no sistema.</p> <p><i>Pós-condição.</i> Um processo foi incluído no sistema.</p> <p>Cenários</p> <p>Cadastrar processo {Principal}</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O mantenedor acessa o portal de Processos automatizados 2. O mantenedor solicita o cadastro do processo 3. O sistema apresenta tela para a criação do diagrama 4. O mantenedor desenha o diagrama de negócio 5. O mantenedor informa a descrição do processo 6. O mantenedor informa a recorrência do processo 7. O mantenedor opta por cadastrar um novo processo ou encerrar o caso de uso. 8. O sistema inclui o novo processo na fila de execução do serviço. <p>Diagrama Inválido {Exceção}</p> <p>No passo 7, caso o diagrama não possuir todos os elementos necessários, apresenta a mensagem “Erro ao validar diagrama, verifique o processo”.</p> <p>Diagrama duplicado {Exceção}</p> <p>No passo 7, após validar o diagrama, caso o sistema identificar outro processo cadastrado, apresenta a mensagem “Já existe um diagrama cadastrado com este processo”.</p>

UC02 Alterar processos

Permite ao mantenedor do sistema alterar um processo cadastrado.

Constraints

Pré-condições. O usuário mantenedor deve estar cadastrado e autenticado no sistema, o processo deve estar previamente cadastrado.

Pós-condição. Um processo foi alterado no sistema.

Cenários**Alterar processo {Principal}**

1. O mantenedor acessa o portal de Processos automatizados
2. O mantenedor informa o processo a ser alterado
3. O sistema apresenta tela com o diagrama modelado
4. O mantenedor altera o diagrama de negócio
5. O mantenedor opta por alterar um novo processo ou encerrar o caso de uso.
6. O sistema altera o processo na fila de execução do serviço.

Diagrama Inválido {Exceção}

No passo 5, caso o diagrama não possuir todos os elementos necessários, apresenta a mensagem “Erro ao validar diagrama, verifique o processo”.

Diagrama em execução {Exceção}

No passo 5, após validar o diagrama, caso o sistema identifique que o processo está sendo executado, apresenta a mensagem “Não é possível alterar o processo enquanto estiver em execução”.

Diagrama duplicado {Exceção}

No passo 5, após validar o diagrama, caso o sistema identificar outro processo cadastrado, apresenta a mensagem “Já existe um diagrama cadastrado com este processo”.

UC03 Excluir processos

Permite ao mantenedor do sistema excluir processos cadastrados no sistema.

Constraints

Pré-condições. O usuário mantenedor deve estar cadastrado e autenticado no sistema, o processo deve estar previamente cadastrado.

Pós-condição. Um processo foi excluído no sistema.

Cenários

Excluir processo {Principal}

1. O mantenedor acessa o portal de Processos automatizados
2. O mantenedor informa o processo a ser removido
3. O sistema solicita confirmação do usuário
4. O mantenedor opta por excluir um novo processo ou encerrar o caso de uso.
5. O sistema remove o processo da fila de execução do serviço.

Diagrama em execução {Exceção}

No passo 4, após validar o diagrama, caso o sistema identifique que o processo está sendo executado, apresenta a mensagem “Não é possível excluir o processo enquanto estiver em execução”.

UC04 Iniciar processos

Permite ao mantenedor executar um processo cadastrado, independente do agendamento da execução do mesmo.

Constraints

Pré-condições. O usuário mantenedor deve estar cadastrado e autenticado no sistema, o processo deve estar previamente cadastrado.

Pós-condição. Um processo foi executado no sistema.

Cenários

Iniciar processo {Principal}

1. O mantenedor acessa o portal de Processos automatizados
2. O mantenedor seleciona o processo a ser iniciado
3. O sistema invoca o serviço *web*
4. O sistema apresenta o resultado da execução para o usuário
5. O mantenedor encerra o caso de uso.

Diagrama em execução {Exceção}

No passo 2, caso o sistema identifique que o processo está sendo executado, apresenta a mensagem “O processo selecionado já está em execução”.

UC05 Testar Processos

Permite ao serviço *web* executar um processo cadastrado na ferramenta, porém, não registra o resultado no sistema.

Constraints

Pré-condições. O processo deve estar previamente cadastrado.

Pós-condição. Um processo foi simulado no sistema.

Cenários**Simular processo {Principal}**

1. O mantenedor acessa o portal de Processos automatizados
2. O mantenedor seleciona o processo a ser testado
3. O sistema invoca o serviço *web*
4. O sistema apresenta o resultado da execução para o usuário
5. O mantenedor encerra o caso de uso.

UC06 Visualizar log de execução

Apresenta para o mantenedor do sistema o histórico de execução dos processos e os detalhes de cada execução.

Constraints

Pré-condições. O usuário mantenedor deve estar cadastrado e autenticado no sistema.

Pós-condição. O histórico de execução dos processos foi exibido.

Cenários**Visualizar log {Principal}**

1. O mantenedor acessa o portal de Modelo de Processo de Negócio
2. O mantenedor seleciona a opção para visualizar o log de execução
3. O sistema apresenta o histórico de execução
4. O mantenedor encerra o caso de uso.

UC07 Simular processo

Permite ao mantenedor simular a execução de um processo cadastrado, sem registrar o resultado no sistema.

Constraints

Pré-condições. O usuário mantenedor deve estar cadastrado e autenticado no sistema, o processo deve estar previamente cadastrado.

Pós-condição. Um processo foi simulado no sistema.

Cenários**Simular processo {Principal}**

1. O mantenedor inicia o teste do processo (vide UC05)
3. O sistema invoca o serviço *web*
4. O serviço *web* executa o processo modelado
5. O serviço *web* exibe o resultado para o mantenedor
6. O mantenedor encerra o caso de uso.

UC08 Executar processo

Permite a interpretação do processo modelado e executa-o conforme definido no processo.

Constraints

Pré-condições. O serviço *web* deve estar ativo.

Pós-condição. Os processos da lista foram executados.

Cenários**Executar processo {Principal}**

1. O serviço *web* verifica a fila de execução
2. O serviço *web* inicia a execução dos processos agendados
4. O serviço *web* grava os resultados no sistema
5. O serviço retorna ao passo 1.

Iniciar processo {Alternativo}

1. O mantenedor inicia um processo (conforme UC04)
2. O mantenedor seleciona o processo a ser testado

4. O serviço *web* executa o processo modelado
5. O serviço *web* grava o resultado
6. O sistema apresenta o resultado da execução para o usuário
7. O mantenedor encerra o caso de uso.

APÊNDICE B – Dicionário de dados

Este Apêndice descreve as entidades descritas na sub-seção 3.2.2. As entidades nos quadros de 12 à 14 apresentam as entidades desenvolvidas e as entidades Conexao (Quadro 15) e ConexaoSQL (Quadro 16) pertencem ao conjunto de entidades do sistema 0800net, nos quais o módulo desenvolvido se relaciona.

Os tipos de dados são:

- int*: tipo numérico que permite armazenar valores entre -2^{31} (-2.147.483.648) a $2^{31}-1$ (2.147.483.647);
- tinyint*: tipo numérico com intervalo de 0 a 255;
- bit*: tipo lógico, armazena apenas o valor 0 ou 1;
- datetime*: armazena o valor de data e hora inclusive a fração de segundos;
- nvarchar*: armazena uma cadeia de caracteres de comprimento variável.

Quadro 12 - Entidade do histórico de execução de processos

Entidade: ProcessoHistorico		
Descrição: Armazena o histórico de execução dos processos		
Atributo	Tipo	Descrição
HistoricoID	Int	Chave primária
ProcessoID	Int	Processo (Chave estrangeira)
DataExecucao	DateTime	Data de execução do processo
LogExecucao	Nvarchar(max)	Resultado da execução
Sucesso	Bit	Informa se executou com sucesso

Quadro 13 - Entidade de processos

Entidade: Processo		
Descrição: Processos cadastrados no módulo		
Atributo	Tipo	Descrição
ProcessoID	Int	Chave primária
Titulo	Nvarchar(400)	Título do processo
Descricao	Nvarchar(max)	Descrição sobre o que o processo faz
Condicao	Nvarchar(max)	Instrução SQL que dará início ao processo. Pode retornar vários registros.

DataCadastro	DateTime	Data de cadastro
Ativo	Bit	Processo ativo ou inativo
EmExecucao	Bit	Coluna de controle para indicar se o processo está em execução no momento
ModeloJson	Nvarchar(max)	Modelo serializado do diagrama modelado no formato JSON

Quadro 14 - Entidade de propriedades do fluxo

Entidade: ProcessoFluxo		
Descrição: Elementos do processo e suas propriedades		
Atributo	Tipo	Descrição
FluxoID	Int	Chave primária
ProcessoID	Int	Entidade Processo (Chave estrangeira)
Tipo	Tinyint	Tipos disponíveis de atividade: 1-Instrução SQL, 2-Abertura de chamado
Identificador	Nvarchar(100)	Identificador do elemento, deve ser único no processo
IdentificadorPai	Nvarchar(100)	Identificador da atividade antecessora
Descricao	Nvarchar(max)	Descrição da atividade
ConexaoID	Int	Entidade conexão (Chave estrangeira)
PreCondicao	Nvarchar(max)	Condição para que a atividade seja executada
Condicao	Nvarchar(max)	Instrução SQL quando atividade for do tipo 1
TituloChamado	Nvarchar(512)	Título do chamado, quando campo tipo for igual a 2
TextoChamado	Nvarchar(max)	Descrição do chamado, quando campo tipo for igual a 2

Quadro 15 - Entidade de conexões de banco de dados

Entidade: Conexao
Descrição: Mantém as configurações de acesso a outros bancos de dados

Atributo	Tipo	Descrição
ConexaoID	Int	Chave primária
Nome	Nvarchar(512)	Descrição da conexão
Tipo	Int	Tipos de banco de dados permitidos: 1-SQL Server, 2-SAP, 3-DB2 e 4-DSN
Endereco	Nvarchar(256)	Endereço do servidor de banco de dados
Porta	Int	Porta de comunicação com o SGBD
Usuario	Nvarchar(256)	Usuário de acesso ao banco de dados
Senha	Nvarchar(512)	Senha do usuário criptografada

Quadro 16 - Entidade de propriedades de conexões SQL

Entidade: ConexaoSQL		
Descrição: Nome da base de dados usada na conexão		
Atributo	Tipo	Descrição
ConexaoSQLID	Int	Chave primária
ConexaoID	Int	Conexão (Chave estrangeira)
Banco	Nvarchar(256)	Nome da base de dados