

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**DESENVOLVIMENTO DE
APLICAÇÕES BPM UTILIZANDO SOA:
PARA ESTUDO DE CASO APLICADO A
CONCURSOS PÚBLICOS**

TRABALHO DE GRADUAÇÃO

Rodrigo Dewes

Santa Maria, RS, Brasil

2008

**DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES BPM
UTILIZANDO SOA: PARA ESTUDO DE CASO
APLICADO A CONCURSOS PÚBLICOS**

por

Rodrigo Dewes

Trabalho de Graduação apresentado ao Curso de Ciência da Computação
da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito
parcial para a obtenção do grau de
Bacharel em Ciência da Computação

Orientador: Prof. João Carlos Damasceno Lima

Co-orientador: Sérgio Limberger

Trabalho de Graduação N. 257

Santa Maria, RS, Brasil

2008

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Tecnologia
Curso de Ciência da Computação**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova o Trabalho de Graduação

**DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES BPM UTILIZANDO
SOA: PARA ESTUDO DE CASO APLICADO A CONCURSOS
PÚBLICOS**

elaborado por
Rodrigo Dewes

como requisito parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Ciência da Computação

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. João Carlos Damasceno Lima
(Presidente/Orientador)

Prof^a. Oni Reasilvia Sichonany (UFSM)

Especialista Marcos Vinícius Bittencourt de Souza

Santa Maria, 31 de Janeiro de 2008.

“A ilusão é o arrimo dos que desconhecem a realidade”
— CHO-MANNO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família e a todos que possibilitaram a realização deste trabalho.

RESUMO

Trabalho de Graduação
Curso de Ciência da Computação
Universidade Federal de Santa Maria

DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES BPM UTILIZANDO SOA: PARA ESTUDO DE CASO APLICADO A CONCURSOS PÚBLICOS

Autor: Rodrigo Dewes

Orientador: Prof. João Carlos Damasceno Lima

Co-orientador: Sérgio Limberger

Local e data da defesa: Santa Maria, 31 de Janeiro de 2008.

Este trabalho desenvolve um sistema de gerenciamento de concursos públicos baseado na plataforma web. Para o desenvolvimento do trabalho, são utilizadas diversas tecnologias e conceitos para a construção de um sistema mais flexível e de melhor manutenção. No projeto da aplicação são utilizados conceitos e ferramentas baseadas na metodologia BPM e no desenvolvimento é utilizada a arquitetura SOA.

Optou-se por usar BPM no projeto do sistema deste trabalho, pois esta metodologia garante um desenvolvimento rápido do sistema, torna-o flexível e permite a reutilização do sistema, com uso de tecnologias legadas. A partir do BPM, desenvolveram-se diversas ferramentas e tecnologias que tornam possível a aplicação prática do sistema, sendo escolhidas BPMN para a criação do fluxo do processo de negócio da aplicação e BPEL que realiza a sua orquestração.

Utilizou-se a arquitetura SOA para garantir uma plataforma de disponibilização dos serviços web (*Web Services*). Estes serviços ficam distribuídos e disponibilizados em uma plataforma web sendo gerenciados com servidores baseados em SOA. Além disso, tais serviços podem ser desenvolvidos em diferentes linguagens de programação sem afetar o funcionamento do sistema, podendo serem facilmente substituídos.

Por fim, com a união das metodologias de BPM com a arquitetura SOA pode-se desenvolver um sistema completo para o gerenciamento de concursos públicos, tendo como base os pré-requisitos disponíveis na monografia de Marcos Vinícius de Souza. Essa monografia foi de base importante para o desenvolvimento deste sistema, e que possui diferenças na maneira como foi desenvolvido.

Palavras-chave: BPM; BPMN; BPEL; SOA; Web Services.

ABSTRACT

Trabalho de Graduação
Computer Science Course
Universidade Federal de Santa Maria

DEVELOPING BPM APPLICATION USING SOA: FOR STUDY OF CASE APPLIED IN A PUBLIC SELECTION PROCESS

Author: Rodrigo Dewes
Advisor: Prof. João Carlos Damasceno Lima
Coadvisor: Sérgio Limberger

This work develops a public selection process management system based on the web platform. For the development of the work, are used various technologies and concepts to build a more flexible system and with better maintenance. In the design of the application are used concepts and tools based on the BPM methodology and the development used the SOA platform.

It was decided to use BPM project in the system of this work, as this methodology ensures a quick development of the system, making it flexible and allowing the reuse of the system, with legacy technologies. After BPM, several tools and technologies that make possible the implementation of the system were developed, being chosen BPMN to create the business process flow of the application and orchestration with BPEL.

It was used SOA architecture to ensure a availability platform for web services. These services are distributed and available on a web platform being managed with servers based on SOA. Moreover, such services can be developed in different programming languages without affecting the operation of the system and can be easily replaced.

Finally, with the union of BPM methodologies with SOA architecture it's possible to develop a complete system to manage public selection processes, based on the prerequisites available on Marcos Vinicius de Souza's monograph. This monograph was a important basis for the development of this system, and it has differences in the way it was developed.

Keywords: BPM, BPMN, BPEL, SOA, Web Services.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Eventos.....	18
Figura 2.2 – Atividades	18
Figura 2.3 – Gateways	18
Figura 2.4 – Objetos de Conexão	18
Figura 2.5 – Swimlanes	19
Figura 2.6 – Artefatos	19
Figura 2.7 – Tela do Programa	24
Figura 3.1 – Tela da Administração.....	28
Figura 4.1 – Fluxos do Sistema.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 – Tabela Comparativa	36
---------------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BPEL	Business Process Execution Language
BPEL4WS	Business Process Execution Language for Web Services
BPM	Business Process Management
BPMI	Business Process Management Initiative
BPMN	Business Process Modeling Notation
BPMS	Business Process Management System
CIAPER	Coordenadoria de Ingresso e Aperfeiçoamento da Pró-Reitoria de Recursos Humanos
COPERVES	Comissão Permanente de Vestibular
CPD	Centro de Processamento de Dados
OASIS	Organization for the Advancement of Structured Information Standards
SOA	Service Oriented Architecture
SQL	Structured Query Language
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UML	Unified Modeling Language
WSDL	Web Service Description Language
XML	Extensible Markup Language

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1	Processo de Negócio	14
2.2	Business Process Management	15
2.3	Business Process Management System	16
2.4	Business Process Modeling Notation	17
2.5	Business Process Language	20
2.6	Service Oriented Architecture	21
2.7	Web Services	22
2.8	Ferramenta <i>Intalio BPMS Server</i>	23
2.9	Ferramenta <i>Intalio BPMS Designer</i>	24
3	SISTEMA DE CONCURSO PÚBLICO	25
3.1	Processo de Negócio de um Concurso Público	25
3.2	Sistema <i>Online</i> Desenvolvido	27
4	DESENVOLVIMENTO	29
4.1	Desenvolvimento do Projeto do Sistema de Concurso Público	29
4.2	Desenvolvimento dos Serviços <i>Web</i>	31
4.3	Desenvolvimento do Sistema de Inscrições	32
5	AVALIAÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO	34
5.1	Comparação entre os Trabalhos	34
5.2	Comparação entre Tecnologias	34
5.3	Avaliação	36
6	CONCLUSÃO	38
7	REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

A área de tecnologia da informação produz constantemente novas metodologias, arquiteturas, padrões e conceitos. Desta maneira, é necessário o estudo das novas aplicações e conceitos que mais se destacam no ambiente informatizado, para assim, poder criar uma opinião sobre sua implementação em um sistema já existente ou na criação de um novo.

Há também uma grande demanda por sistemas que sejam de fácil modelagem e gerência. Em virtude disso, várias novas tecnologias são desenvolvidas com objetivo de simplificar e melhorar a forma de organização de processos de negócio e uní-los com o desenvolvimento de sistemas de informação.

Do desenvolvimento de novas tecnologias e arquiteturas, foi desenvolvida a *Service Oriented Architecture* (SOA). Sendo uma inovação advinda de uma nova visão computacional, definindo regras para facilitar o desenvolvimento de aplicações. Essa arquitetura possibilitou a criação de diversos componentes para desenvolvimento de aplicativos, tais como *WebServices*, que podem ser publicados num servidor *web*, permitindo que diversas aplicações os utilizem.

Conforme foram surgindo novas tecnologias para o desenvolvimento de aplicações, desenvolveu-se novos métodos de gerenciar os processos de negócio (*Business Project - BP*) de uma empresa. Cada processo representa uma série de tarefas a serem executadas pelo sistema, e o caminho percorrido na execução do processo descreve seu fluxo. Sistemas complexos possuem um maior número de fluxos e estes tornam-se complicados para serem mantidos manualmente. Sendo assim, o principal objetivo deste trabalho é analisar o uso de tecnologias que facilitem o desenvolvimento do projeto de uma aplicação.

Com o intuito de facilitar a modelagem dos processos de negócio, e poder utilizar-se dessas novas tecnologias, foi desenvolvido a metodologia *Bussiness Process Management* (BPM) a qual realiza a gerência de processos de negócio. Com o BPM, criou-se uma no-

tação gráfica para representar o fluxo do processo de negócio chamada *Bussiness Process Modeling Notation* (BPMN). A notação BPMN facilita o desenvolvimento da aplicação por criar modelos de processos de fácil entendimento tanto para analistas como desenvolvedores. E para poder executar esses processos foi desenvolvido a linguagem BPEL (*Bussiness Process Execution Language*) a qual possui formato XML e descreve o fluxo do processo de negócio.

Com base nestas novas tecnologias e metodologias, é desenvolvido neste trabalho um estudo de caso sobre suas principais características. Como tema, é realizado um estudo de caso sobre um sistema de Concurso Público. Tendo como base, o levantamento de requisitos previamente descrito na monografia de Marcos Vinícius (SOUZA, 2006). Onde este sistema foi desenvolvido com tecnologia semelhante na parte de desenvolvimento, porém diferente na parte de modelagem e execução a qual este trabalho se propõe a realizá-la, na qual utilizou *Workflow* para realização do projeto. Sendo a principal diferença entre ambos os trabalhos a substituição do uso de *Workflow* por BPM e suas tecnologias, viabilizando assim a construção de um sistema mais flexível, de fácil manutenção e uso de aplicações legadas. E, por fim, são utilizadas um conjunto de ferramentas disponíveis que viabilizam o desenvolvimento deste projeto.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo visa esclarecer os principais conceitos necessários ao desenvolvimento do trabalho. Cada seção estende os conceitos apresentados na introdução e qual sua função no contexto deste trabalho.

2.1 Processo de Negócio

Um processo de negócio (*Business Process* - BP) é a representação formal do trabalho realizado por pessoas e sistemas de uma organização, com objetivo de gerar um produto ou serviço para clientes (BENITEZ, 2006). Esse processo representa uma série de atividades e passos unidos para o desenvolvimento de uma tarefa ou produto, podendo ser completamente automáticas ou necessitarem de interação humana para seu funcionamento. O caminho executado por um processo depende dos dados e informações disponíveis, escolhendo caminhos diferentes de acordo com decisões tomadas na sua execução.

Um BP ao longo do tempo sofre diversas modificações, sejam por mudanças nas regras de negócios ou por melhorias no sistema. Portanto pode-se considerá-lo com um "organismo vivo", o qual modifica-se, agrupa novas funções e rejeita outras que não mostraram-se eficientes. Sendo necessário desenvolver uma aplicação que suporte essas mudanças sem adicionar custos (cronológicos e financeiros) ao desenvolvimento, ou seja, um sistema que suporte nativamente mudanças constantes ao fluxo de um BP.

A modelagem deste BP, é o principal foco deste trabalho, a qual tem como tema um sistema de Concurso Público. E esta modelagem é desenvolvida sobre a metodologia BPM e posteriormente implementada sobre a arquitetura SOA.

2.2 Business Process Management

Business Process Management (BPM), é a atividade de projetar, modelar, analisar e gerenciar um BP, valendo-se de diversos métodos, técnicas e ferramentas. Com o uso de BPM formaliza e automatiza-se o processo de negócio, tornando uma empresa realmente orientada a processo (JUNIOR, 2007a).

Sendo esta nova forma de gerenciar um BP o principal foco deste trabalho. E que diferencia-se neste ponto do desenvolvimento do projeto do trabalho de Marcos Vinicius, o qual foi projetado utilizando-se *Workflow*. Onde *Workflow* é uma sequência de passos necessários para atingir-se a automação de processos de um negócio.

As atividades que constituem o BPM podem ser agrupadas em 5 categorias: projeto, modelagem, execução, monitoramento e otimização (FAVARON, 2006). Onde:

- **Projeto:** corresponde a descobrir os processos já existentes e documentar seus componentes como atividades, atores, fluxo de processo, notificações e outros componentes de um sistema. Um bom projeto reduz o número de problemas no futuro, quando este estará sendo desenvolvido.
- **Modelagem:** consiste em adicionar recursos e restrições ao projeto, testando-o sobre diferentes circunstâncias para verificar erros de projeto.
- **Execução:** é a etapa a qual o projeto será desenvolvido e executado. A execução do projeto pode ser realizada de forma automática por um software que execute todos os passos do processo. Nesta etapa serão adotadas ferramentas que visam facilitar o desenvolvimento e execução do projeto.
- **Monitoramento:** consiste em monitorar a execução do projeto e realizar medidas estatísticas de seu desempenho. Pode-se medir tempo de execução total do projeto, locais específicos de execução, custos, taxa de falhas, entre outros, afim de localizar-se erros ou gargalos para posteriormente otimizá-los.
- **Otimização:** consiste em utilizar-se dos dados providos pelo monitoramento e realizar melhorias no fluxo do projeto ou adicionar novas funcionalidades para uma melhor execução do mesmo.

Sistemas produzidos com este conceito, chamados BPMS, tem-se mostrado atividades

produtivas e baratas (JUNIOR, 2007b), pois diminuem os custos com a manutenção do sistema.

Atualmente novas ferramentas para auxiliar na produção destes sistemas estão sendo desenvolvidas e utilizadas, como BPMN e BPEL. A notação BPMN permite ao projetista desenvolver um modelo muito semelhante ao ambiente real, enquanto BPEL permite a concretização deste modelo.

Atualmente o padrão BPM vem sendo mantido por um consórcio de empresas chamado BPMI (*Business Process Management Initiative*).

2.3 Business Process Management System

Business Process Management System (BPMS) são sistemas integrados que permitem a operacionalização de fluxos de processos em um ambiente controlado e monitorável. Esses sistemas seguem os conceitos definidos em BPM para automatizar-se a execução, controle e monitoramento de processos.

Um BPMS deve possuir ferramentas que permitam a modelagem de processos, além de necessitar também de um sistema de execução e orquestração desses processos modelados e possuir um sistema de monitoração do fluxo de processos, para facilitar a detecção de problemas e agilizar mudanças na aplicação.

Uma solução BPMS é constituída de 5 principais itens: o desenho do projeto elaborado por BPMN; a sua orquestração realizada via BPEL; a implementação de agentes realizada por SOA; deve possuir ferramentas que monitorem seu funcionamento e deve ser flexível o suficiente para suportar um realinhamento do fluxo do processo ou mudanças em seus agentes.

Os benefícios obtidos por implementar-se uma solução BPMS tornam-se visíveis devido ao seu rápido desenvolvimento. Esse sistema reduz custos em sua manutenção, pois são facilmente realocados e corrigidos problemas em seu fluxo ou componentes básicos. É também possível utilizar monitores que obtêm dados do fluxo de determinado processo.

Sendo o sistema que este trabalho desenvolve um BPMS, busca-se adquirir as características do mesmo, facilitando o desenvolvimento do projeto e sua manutenção contínua.

2.4 Business Process Modeling Notation

Business Process Modeling Notation (BPMN) é uma notação gráfica padronizada para representação da modelagem do fluxo de um processo de negócio. O principal objetivo de BPMN é prover uma notação que possa ser lida e entendida por todos os participantes de um processo de negócios, indo do analista de sistemas, o qual inicializa o desenho do projeto do fluxo do processo de negócio, ao desenvolvedor, responsável pela implementação da aplicação. Além disso, BPMN tenta diminuir a ponte entre o projeto do processo e sua implementação (BPMP; GROUP, 2006).

Um objetivo secundário é permitir que as linguagens que irão realizar a orquestração do projeto possam ser vista em uma notação orientada a negócios, facilitando a leitura do arquivo XML que define a sua execução.

O escopo desta notação consiste em modelar processos de negócios, entretanto BPMN não possui suporte a outras tarefas empresariais tais como: estruturas organizacionais, dados e modelos de informação, estratégias a serem adotadas pela empresa e regras de negócio. Mas como esses tipos de modelagem fazem parte de uma empresa, a relação entre BPMN e outros se dará como uma relação simples entre ambos (REIS, 2007).

A grande diferença entre o pessoal de negócio e desenvolvedores está na forma de como são representados os processos. Enquanto a área de negócio está acostumada a representar os processos em alto nível na forma de fluxos o mesmo não ocorre com os desenvolvedores que representam fluxos que podem ser interpretados facilmente por máquinas que o executam, mas de leitura complicada à pessoas. Portanto BPMN tenta resolver essa diferença criando um mapeamento formal do fluxo desenhado em alto nível para uma linguagem que o execute, como BPEL. Porém nem todo o fluxo pode ser mapeado diretamente para BPEL, pois esse possui restrições na capacidade do que pode executar em relação ao que pode ser projeto em BPMN.

Essa notação dispõe de uma grande gama de elementos que permitem representar um processo de negócio de uma aplicação. Este conjunto de elementos disponíveis visam facilitar a representação de um fluxo real de um processo de negócios. Esses elementos se dividem em quatro categorias principais: objetos de fluxos, objetos de conexão, *Swimlanes* e artefatos.

- **Objetos de Fluxos:** consistem em três tipos de elementos, tais como eventos, atividades e *gateways*. Um evento, representado na figura 2.1, é como um gatilho que

inicia o fluxo, espera por algo que ocorra na execução deste ou finaliza a execução. Uma atividade, definida pela figura 2.2, demonstra uma tarefa que deve ser efetuada na execução do processo, podendo ser uma tarefa simples ou um sub-processo. E um *gateway*, figura 2.3, realiza uma tomada de decisão separando o fluxo em vários caminhos, e pode também posteriormente representar a união de caminhos separados.



Figura 2.1: Eventos

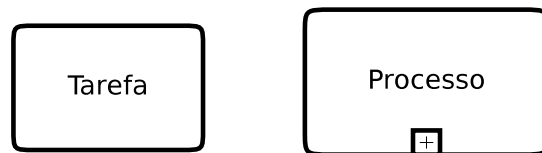


Figura 2.2: Atividades



Diversos tipos de Gateways

Figura 2.3: Gateways

- **Objetos de Conexão:** é a forma como o fluxo conecta seus elementos. Existem três tipos diferentes, tais como fluxo de seqüência, fluxo de mensagem e associação, a figura 2.4 exemplifica estes modelos. Um fluxo de seqüência liga elementos e indica a ordem que irão ser executados. Um fluxo de mensagem demonstra a troca de mensagens entre duas atividades. E associações ligam outros artefatos ao fluxo, como dados ou textos informativos.

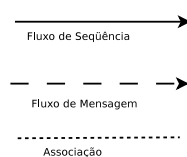


Figura 2.4: Objetos de Conexão

- **Swimlanes:** é uma forma visual de representar a organização de diferentes atividades em categorias de mesma funcionalidade. Existem dois tipos de *Swimlanes*: *Pool* e *Lane*. Um *Pool* é um diagrama que pode conter os diversos tipos básicos de elementos da notação. Já uma *Lane* seria como uma sub-parte de um *Pool* para melhor organizar o desenho. A figura 2.5 demonstra a notação utilizada neste objeto.

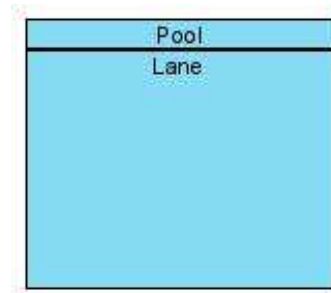


Figura 2.5: Swimlanes

- **Artefatos:** permitem a desenvolvedores adicionar mais informação ao diagrama. Tornando o modelo mais fácil de ler sem afetar a execução do fluxo. Existem três tipos pré-definidos de artefatos: objetos de dados, agrupamentos e anotações. Objetos de dados exibem ao leitor quais dados são necessários à uma atividade. Agrupamentos são usados para agrupar diferentes atividades mas não alteram a sua execução. E anotações informam ao leitor informações substanciais sobre o diagrama. A figura 2.6 demonstra estes artefatos.

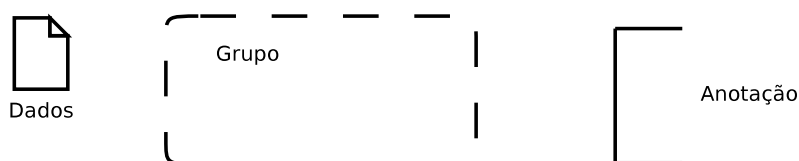


Figura 2.6: Artefatos

Pode-se usar BPMN para representar diferentes tipos de desenhos de projeto, desde uma visão mais alto nível até diagramas mais detalhados. Há três tipos básicos de sub-modelos: privado, abstrato e de colaboração.

- **Privado (*Private Process*):** utilizado quando deseja-se saber detalhes do processo. Pode-se observar apenas parte do fluxo maior. Nesta representação não há a necessidade de contextualizar o fluxo observado, não importando quem está envolvido com a tarefa quais outras atividades foram ou serão executadas. Geralmente usado

para representar os processos internos de uma só empresa. Neste caso a representação do diagrama é simples sem uso de *Swimlanes*.

- **Abstrato (Abstract Process):** quando deseja-se representar a comunicação entre dois fluxos de processos, sendo relevante apenas as interações entre ambos. Neste caso um dos processos é representado em seus detalhes enquanto outro fica encoberto, como em uma caixa-preta, sem exibir seus detalhes. Neste caso utiliza-se um *Pool* vazio para representar o outro fluxo. Pode-se modelar esse trecho separadamente ou em conjunto com o diagrama maior.
- **Colaboração (Collaboration Process):** usa-se essa notação quando deseja ver todos os detalhes da interação e dos fluxos. Ambos os fluxos são exibidos com seus detalhes à mostra. Utiliza-se dois *Pools*, no qual cada fluxo está contido no seu e as mensagens ligam-se diretamente nas atividades.

E com esta notação que são modelados os fluxos dos processos de negócios de um sistema de concurso público em um sistema BPM.

2.5 Business Process Language

BPEL, Business Process Language é a linguagem de orquestração responsável pela execução de sistemas BPM. A linguagem BPEL tem como objetivo definir os processos de negócio usando uma linguagem baseada na interpretação de arquivos do tipo XML. Esses processos consistem em entidades externas que interagem entre si, como *WebServices*. Desta forma permite a uma solução BPMS integrar-se com a arquitetura SOA, utilizando a orquestração de *WebService* provida pelo BPEL, também conhecido como BPEL4WS.

Essa linguagem também permite funções simples para manipulação de dados necessária para prover o controle de dados e de fluxo do processo. Além disso, outras funções cabem a BPEL como manter troca de mensagens assíncronas e gerenciar processos de longa execução e possíveis falhas (COBBAN, 2004). Tudo isso permite a BPEL definir um modelo completo de uma transação.

A utilização de *WebServices* por si só não define uma forma de serem aproveitados pela área de negócios, porém, conectando estes serviços com BPEL torna-se uma excelente maneira de implementar um sistema de negócios de forma distribuída pela rede.

Além disso com a utilização de BPEL e componentes de SOA a aplicação adquire qualidades como facilidade de manutenção e reutilização de código.

Existem algumas variedades de linguagens semelhantes a BPEL, que foram criadas por companhias diferentes. Ambas *IBM* e *Microsoft* possuíam suas próprias linguagens, WSFL e XLANG, respectivamente. Sendo essas duas linguagens semelhantes, ambas companhias decidiram combiná-las para criar uma nova, que foi definida como BPEL4WS (DEVELOPERS, 2006). Após isso, foi submetido ao comitê OASIS (OASIS, 2006a), em setembro de 2004, para ser padronizada pelo "*Web Services BPEL Committee*" (OASIS, 2006b). Entretanto, como foram definidos dois padrões para a linguagem BPEL4WS (versões 1.0 e 1.1), o comitê selecionou a versão 1.1 e renomeou-a para WSBPEL 2.0. Esta mudança foi feita com propósito de alinhar o nome BPEL com a taxonomia de outros WebServices. E finalmente, em junho de 2007, foi publicada uma nova especificação que descreve como interações humanas podem ser implementadas em processos BPEL chamando-se BPEL4People.

2.6 Service Oriented Architecture

Service Oriented Architecture (SOA) é definido sucintamente como: um estilo de arquitetura que suporta orientação a serviço (HARDING, 2006). Essa definição deixa muitas dúvidas em relação a qual a utilidade de SOA e suas funcionalidades. Por isso existem vários pontos de vista de acordo com a interpretação da definição (LUBLINSKY, 2007). Para analistas de negócio é um conjunto de serviços que constitui de capacidades de TI e pode ser usado para construir uma solução. Para um gerente de projeto é um conjunto de princípios e padrões de arquitetura que tem como princípios modularidade, encapsulamento, fraco acoplamento, separação de conceitos e reúso de software, possibilitando um grande desenvolvimento paralelo de aplicações. Para um desenvolvedor de softwares é um modelo completo de programação com ferramentas, padrões e tecnologias, como WebServices.

Atualmente a definição e manutenção do que realmente é SOA vem sendo definida pelo grupo OASIS, o qual definiu um Modelo de Referência para SOA (MACKENZIE, 2006). Esse modelo não diz como fazer uma aplicação SOA mas define seus conceitos e termos utilizados (JONES, 2006). Nele estão definidos os principais termos da arquitetura:

- **Serviço:** Os meios pelos quais as necessidades de um consumidor são complementadas por um produtor de capacidades.
- **Capacidade:** Uma parcela do mundo real que um provedor de serviços é capaz de prover a um consumidor de serviços.
- **Arquitetura Orientada a Serviços:** é um paradigma para organizar e utilizar capacidades distribuídas que podem estar em diferentes domínios. Ela provêem um meio uniforme de oferecer descoberta, interação e uso de capacidades.

A arquitetura SOA torna-se interessante por seus princípios de reusabilidade, possibilitando ao mesmo serviço ser usado em outras aplicações, e fraco acoplamento entre seus componentes, que possibilita que estes serviços sejam independentes de outras partes da aplicação. Isso diminui custos de treinamento de pessoal, manutenção e agiliza o desenvolvimento, uma vez que componentes podem ser trocados sem grande interferência no funcionamento geral do sistema, e permite que utilize-se componentes já desenvolvidos pela empresa independente de linguagens de programação.

Ao utilizar-se SOA em conjunto com as metodologias e ferramentas disponíveis por BPM torna-se possível construir uma solução que seja de rápido desenvolvimento, possua uma grande flexibilidade e manutenção, além de ter sua base em um ambiente *web*.

2.7 Web Services

WebServices (Serviços *Web*) provêem um padrão de interoperabilidade entre diferentes tipos de aplicações de software, sendo executadas numa ampla variedade de plataformas e *frameworks* comunicando-se sobre uma rede através de mensagens (BOOTH, 2004).

Um *WebService* é na verdade um notação abstrata que deve ser implementada por um agente que realize comunicação. Este agente é um artefato, implementado em alguma linguagem, que envia e recebe mensagens. Portanto um *WebServices* seria como uma interface a qual esse agente deva obedecer para realizar a troca de mensagens com outros agentes.

A descrição da interface de um *WebServices* é feita por meio de um arquivo em formato XML chamado de WSDL (*Web Service Description Language*). Este arquivo é processado pela máquina para posteriormente poder realizar a comunicação entre estes

serviços. O arquivo descritor WSDL define o formato das mensagens, tipos de dados, protocolos de transporte e formatos de serialização desse transporte que serão usados na comunicação entre agentes. O WSDL pode também definir as localizações na rede cujos WebServices podem ser invocados.

A mensagem transmitida entre as partes da comunicação representa a estrutura de dados trocada entre o agentes e é definida no arquivo WSDL. Uma mensagem constitui-se principalmente de um envelope (conjunto de nenhum ou mais cabeçalhos) e de um corpo com os dados. O envelope indica a localização para onde a mensagem deve ser enviada e outras informações de transporte. O corpo possui os dados ou uma indicação para onde estes estão localizados. A mensagem pode ser transmitida como se fosse um simples request de um comando GET do protocolo HTML onde-se utiliza o cabeçalho do protocolo HTML para endereçamento e em seus parâmetros guardam-se as informações. Pode-se ainda transmitir uma mensagem como um arquivo XML puro ou utilizando-se o protocolo SOAP, transmitindo-se no formato SOAP XML o qual suporta as funcionalidades necessárias pelos WebServices.

Utiliza-se um serviço de descoberta para identificar novos WebServices. Geralmente é utilizado por entidades requisitoras de serviços. Esse serviço de descoberta tem o intuito de facilitar o processo de busca de novos serviços para desenvolver uma atividade particular. Esses serviços também podem ser usado por outros WebServices para publicarem-se dinamicamente, citando suas descrições.

O conceito de WebService tem como base a interoperabilidade entre diversas linguagens de programação. Desta forma, permite a uma empresa utilizar a mão de obra especializadas em diversas linguagens e uní-las para o desenvolvimento de um sistema maior, sem necessidade de realizar novo treinamento para cada linguagem adotada por uma empresa. O que torna WebServices ideal para um rápido início de desenvolvimento de um sistema, sem preocupar-se com qual linguagem usar.

2.8 Ferramenta *Intalio BPMS Server*

A ferramenta *Intalio BPMS Server* funciona como um servidor de aplicação para sistemas BPMS. Onde ela é capaz de interpretar diretamente o código nativo BPEL, sem a necessidade de transformá-lo para alguma outra linguagem. Além disso permite criar contas de usuários diferentes para que estes possam comunicar-se durante a execução das

tarefas das aplicações. E realizar interações com o sistema caso seja necessário.

Este servidor de aplicações garante que o estado atual do fluxo das aplicações seja mantido, bem como as mensagens trocadas. Evitando que o programador tenha que controlar tais operações.

Além disso, esse sistema prove suporte para as tecnologias emergentes necessárias a execução da aplicação desenvolvida neste trabalho, provendo assim uma integração simples de SOA com BPMS.

2.9 Ferramenta *Intalio BPMS Designer*

A ferramenta *Intalio BPMS Designer* provê uma união entre a área de negócios e a área de desenvolvimento. Sendo assim uma aplicação que realiza a união entre a modelagem de um projeto e sua implementação. Unindo o desenvolvimento do software com o projeto proposto, essa aplicação provê flexibilidade, gerenciamento, integração e implementação de um sistema completo.

Com essa ferramenta fica possível unir a notação BPMN e a linguagem BPEL com a arquitetura SOA e seus serviços. Uma vez que tudo ocorre de forma automática no desenvolvimento da modelagem do processo são diminuídos os erros causados na integração destes, provendo assim agilidade no desenvolvimento de um sistema completo.

Pode-se observar a interface do programa na figura 2.7, onde são demonstrados os componentes utilizados no desenvolvimento deste trabalho.

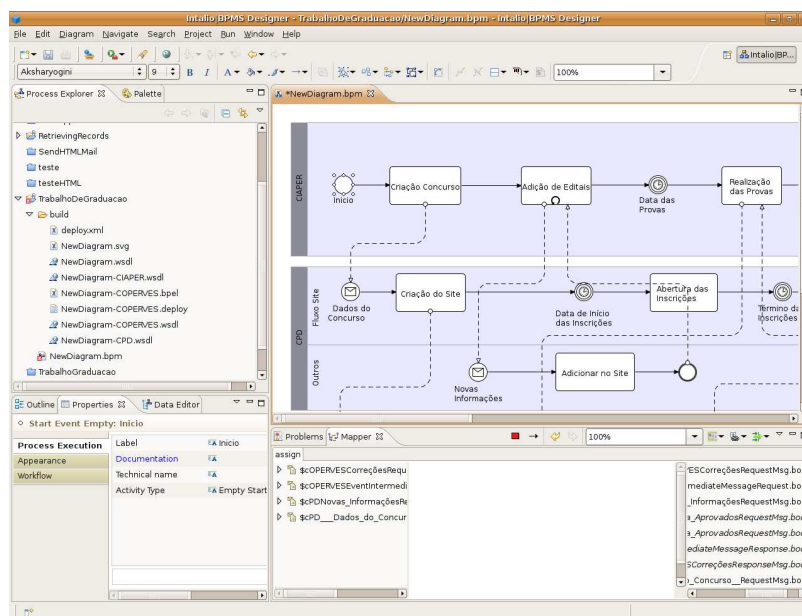


Figura 2.7: Tela do Programa

3 SISTEMA DE CONCURSO PÚBLICO

Este trabalho tem como principal referência a monografia de especialização de Marcos Vinícius (SOUZA, 2006), o qual desenvolveu um estudo sobre a aplicação de um sistema de gerenciamento de concurso público, utilizando tecnologias como SOA e *Workflow*. Esta última, é a principal diferença entre ambos os trabalhos, pois neste foram utilizadas as novas metodologias e técnicas aplicadas ao gerenciamento de negócios, utilizando-se BPM e seus derivados.

O uso dessas novas tecnologias de projeto e desenvolvimento de software, facilita a produção e manutenção de uma solução que baseie-se em web. Portanto este trabalho trata-se de uma releitura sobre a monografia, projetando um sistema BPM utilizando tecnologias relacionadas no lugar onde foram usadas tecnologias *Workflow*, o qual é mais restritivo quanto a flexibilidade de um projeto e sua manutenção.

Neste capítulo são esclarecidos os requisitos do sistema de concurso público, o funcionamento deste e como é desenvolvido o sistema *online* de gerenciamento de concursos.

3.1 Processo de Negócio de um Concurso Público

Os requisitos necessários para o desenvolvimento deste projeto foram disponibilizados na monografia usada de referência. Porém, como são base fundamental do desenvolvimento deste trabalho, é necessário descrevê-los, afim de dar suporte ao projeto, desenvolvimento e implementação deste trabalho.

O sistema desenvolvido trata-se de um gerenciador de concursos públicos baseado em *website*. O qual foi projetado, desenvolvido e executado a fim de facilitar, agilizar e tornar mais confiável tarefas que anteriormente eram executadas manualmente por funcionários da CIAPER (Coordenadoria de Ingresso e Aperfeiçoamento da Pró-Reitoria de Recursos Humanos), os quais comunicavam-se com funcionários do CPD (Centro de Pro-

cessamento de Dados) e COPERVES (Comissão Permanente do Vestibular) da UFSM. A tabela a seguir exibe os passos do fluxo de processo e seus responsáveis.

O primeiro passo é a criação do edital de abertura de inscrições, o qual é de responsabilidade da CIAPER. Neste edital existem informações relativas ao concurso, como: cargos, vagas, período de inscrição e realização de provas, validade do curso, descrições relativas aos cursos, entre outras.

Após a criação do edital, é realizada a atividade de criação do *website* do concurso, o qual é uma atividade a parte e em paralelo com as demais atividades. Este *website* irá exibir informações relevantes ao concurso e servirá como portal para inscrições de participantes.

No momento que um novo concurso é criado, a CIAPER repassa ao CPD informações necessárias ao concurso, como número de vagas, datas e valores das inscrições e outras informações. O sistema só permite acesso as inscrições até a data limite, posteriormente impossibilitando a inscrição de novos concorrentes.

Após isso, a CIAPER cria o extrato do edital contendo informações sobre o edital. Este extrato será disponibilizado para veículos de comunicação nacional, tais como jornais e demais publicações.

No caso de não ter sido publicado datas e locais de provas no edital principal, ocorre agora a publicação de um edital extra com estas informações.

Após a data limite das inscrições ocorre a publicação de informações de densidade de concorrentes por vaga de cada cargo. Serão disponibilizados na página principal do concurso outras informações também, tais como número de inscritos total, por cargo e sua densidade por vaga.

Atualmente a COPERVES trata da elaboração e distribuição das provas. Sendo assim, ela irá realizar a divulgação do gabarito na página do concurso.

Ao ser efetuada a leitura dos cartões respostas, a informação desses são enviadas ao CPD, onde serão contabilizados os números de acertos de cada candidato, armazenando essas informações em um banco de dados.

Para a geração da listagem prévia dos candidatos aprovados, são utilizados componentes separados, já existentes no CPD. A listagem dos aprovados é calculada de acordo com o número de acertos, médias e outros parâmetros. Após a publicação dos candidatos aprovados, inicializa-se o período para entrada de recursos referentes as provas.

Esses recursos são avaliados por uma comissão julgadora, selecionada pela CIAPER, e um edital é divulgado com seus resultados. Geralmente, o resultado altera resultados de algumas questões, necessitando novamente da correção das provas. Após isso, um novo edital é publicado com a listagem definitiva dos candidatos aprovados.

Finalmente o governo deve homologar o resultado final do concurso público. E um novo edital é publicado afim de oficializar a listagem dos candidatos aprovados. Após isso, são criados editais com as convocações ao passo que o governo aprova as nomeações.

3.2 Sistema *Online* Desenvolvido

Este trabalho desenvolve um website que visa facilitar o gerenciamento de um concurso público. Afim de eliminar ou diminuir a necessidade da CIAPER contatar o CPD a cada criação de concurso e publicação de edital.

Sem este website a troca de informações é demorada e certas informações ficam isoladas de outras, necessitando de conferencia manual, propensa a erros. Isso fez com que a CIAPER ficasse dependente em relação ao CPD, o que gerou a necessidade de um serviço automatizado.

O sistema divide-se em duas áreas: administração e pública.

- **Área de Administração:** permite a CIAPER criar novos concurso e publicar editais, além das demais configurações necessárias ao sistema, como visualização do fluxo de um processo e seu controle. Após a criação de um edital é enviada uma mensagem, pelo sistema, para a área de administração do CPD, o qual deverá dar início ao desenvolvimento do website de inscrições. É também enviado mensagem para a administração realizada pela COPERVES, a qual se encarregará de suas atividades ao concurso. A parte de administração é uma área fechada e que fica protegida por sistema de *login* e senha. Sendo que cada uma das partes envolvidas possui a sua parte de administração separada das demais, mas as quais podem realizar comunicações entre si. A figura 3.1 demonstra alguma opções disponíveis na área de administração, tais como verificar o numero de processos em execução, quantos já estão realizados por completo, e caso seja necessário, interromper a execução de algum processo.
- **Área Pública:** basicamente um *Web Site* onde ficam disponíveis as listagem de concursos abertos, bem como um local para o usuário se cadastrar no sistema, e

The screenshot displays the Intalio Console interface. At the top, there is a navigation bar with tabs for PROCESSES, INSTANCES, and TOOLS. The user is logged in as 'intalio\admin'. Below the navigation bar, there are buttons for Start, Activate, Retire, Deploy, and Undeploy. The main content area is a table listing various processes and their status.

Process	Lifecycle	In Progress	Failure	Suspended	Failed	Terminated	Completed	Total
AbsenceRequest [v1]								
AbsenceRequest	ACTIVE	1	-	-	-	-	-	1
HelloWorld [v3]								
HelloWorld	ACTIVE	-	-	-	-	-	1	1
InvokeTimeService_Process [v4]								
InvokeTimeService:CO-11_Pool	ACTIVE	-	-	-	1	-	1	2
RetrievingRecords [v5]								
RetrievingRecords:RetrievingRecords	RETIRED	-	1	-	-	-	-	1
RetrievingRecords [v6]								
RetrievingRecords:RetrievingRecords	ACTIVE	-	-	-	-	-	-	-
SendHTMLMail [v7]								
SendHTMLMail:SendHTMLMail	RETIRED	-	-	-	-	-	-	-
SendHTMLMail [v8]								
SendHTMLMail:SendHTMLMail	ACTIVE	-	-	-	-	-	-	2
TaskManager [v2]								
TaskManager	ACTIVE	1	-	-	-	-	-	1
TravelAgent [v9]								
DM_04:DM-04_Pool	ACTIVE	-	-	-	-	-	1	1
9 processes	7 Active 2 Retired	2	3	0	1	0	3	9

At the bottom of the interface, there is a footer with the text: 'Powered by Intalio|BPMS (Version 5.0.0 Build 5.0.0.064) Bug/Feature Request version details'. There are also some status indicators like 'Images: 1...', 'Loaded: 2...', '4.16 K...', 'Time: ...', and 'Concluído'.

Figura 3.1: Tela da Administração

posteriormente fazer inscrição em um concurso. Além disso, o usuário pode voltar novamente e verificar sua situação atual nos concursos que este está inscrito, inscrever-se em outros que estiverem disponíveis, e realizar atualizações no cadastro e re-impressão de boletos.

4 DESENVOLVIMENTO

Para efetuar o desenvolvimento do projeto proposto por este trabalho, são utilizadas diversas novas tecnologias. As quais tem como principal função facilitar e agilizar o desenvolvimento de um sistema. Também são usadas ferramentas disponíveis que dão suporte ao desenvolvimento de uma solução que utilize essas novas tecnologias.

4.1 Desenvolvimento do Projeto do Sistema de Concurso Público

O projeto do sistema trata-se da aplicação BPMN sobre os requisitos documentados anteriormente. Onde estes requisitos possuem quatro agentes que interagem com o sistema, sendo estes CIAPER, CPD, COPERVES e usuários que desejam realizar a inscrição no sistema. Portanto cada uma das atividades definidas pode ser realizada paralelamente, desde que um pré-requisito, se houver, já tenha ocorrido.

O sistema modelado em BPMN será orquestrado por BPEL, que realizará a ligação entre as diversas tarefas do projeto além de realizar chamadas aos serviços *web* necessários em algumas partes do sistema. Em outras partes não há a necessidade de executar *WebServices*, pois BPEL possui um grande número de operações as quais ele se encarrega facilmente. Isso diminui a quantidade de código necessária a ser escrita pelo programador. Porém, operações de acesso a banco de dados são sempre realizadas por esses serviços.

O passo inicial do sistema deve ser realizado pela CIAPER, onde esta irá criar o concurso e suas informações, em seguida uma mensagem será enviada ao CPD, que deverá prover uma página da *web* para disponibilizar as inscrições *online*, dando início ao fluxo de tarefas do CPD.

Na figura 4.1, visualiza-se o fluxo completo do sistema, além da troca de mensagem entre os participantes do fluxo.

A parte onde atuam os agentes internos é disponibilizada pela ferramenta *Intalio*

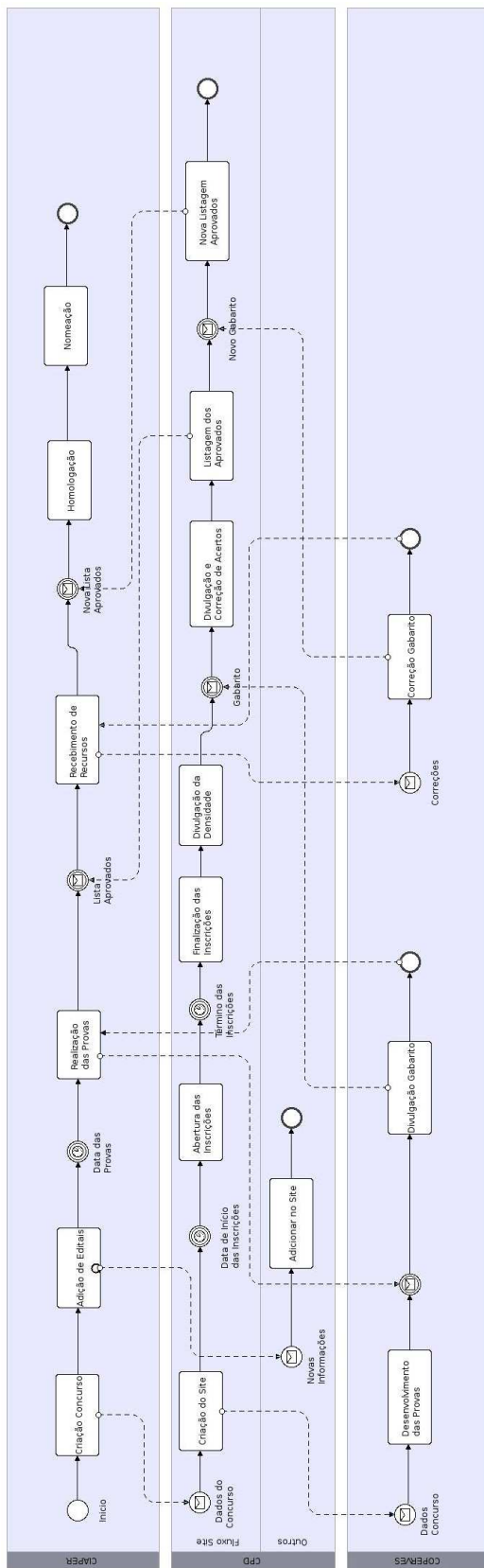


Figura 4.1: Fluxos do Sistema

BPMS Server, a qual funciona como um servidor *online* para a execução da aplicação e provê a permanência e troca das mensagens entre os usuários cadastrados no mesmo. Este sistema fica instalado em um servidor, não precisando de instalação local nas máquinas dos usuários administradores. Nesta seção, os agentes visualizam as tarefas disponíveis a eles, nas quais, se estiverem ativas, poderão ser executadas.

É possível haver dois ou mais concursos sendo executados simultaneamente sem haver interferência entre eles, onde cada um possui o seu estado atual no fluxo. Onde a persistência do estado destes fluxos é garantida pelo servidor da ferramenta utilizada no desenvolvimento deste trabalho.

Para poder-se projetar o sistema, usando as tecnologias propostas pelo trabalho foi necessário a ajuda de um ferramenta que suportasse a notação BPMN e que tivesse ligação com a linguagem BPEL, tornando mais ágil a modelagem do sistema e sua posterior execução. A ferramenta *Intalio BPMS Designer* permitiu realizar o desenho do fluxo do sistema, com a notação BPMN, e, ao mesmo tempo em que se realiza este desenho, criar o arquivo descritor da orquestração do projeto pela linguagem BPEL.

O sistema completo utiliza um banco de dados no qual são guardadas informações sobre os concursos, editais, pessoas inscritas, e outras informações. No modelo projetado são definidas as interações entre concursos e editais, vagas disponíveis e a associação dessas vagas com os concorrentes.

4.2 Desenvolvimento dos Serviços Web

Com o projeto do sistema realizado, foram desenvolvidos os serviços necessários ao funcionamento do sistema. Estes serviços (ou *Web Services*) desempenham funções de acesso a banco de dados, comunicação *online* e execução de algumas tarefas independentes que realizam grande trabalho computacional, como conferência de gabarito e listagem dos classificados.

Os *Web Services* foram desenvolvidos na linguagem de programação Java. Esta linguagem foi escolhida por possuir ampla documentação, grande número de bibliotecas disponíveis para as tarefas necessárias e por ser multiplataforma. As tarefas do projeto que necessitaram de grande trabalho computacional foram desenvolvidas como serviços, os quais eram chamados pelo sistema com dados de entrada e após retornavam resultados a este.

Estes serviços são disponibilizados no servidor de *Web Services Axis*¹. Este programa funciona como um servidor para a implantação dos serviços web desenvolvidos neste trabalho, disponibilizando-os e evitando o trabalho de tratar o protocolo de comunicação SOAP utilizado por estas aplicações.

Com isso, foram desenvolvidos serviços básicos ao acesso de banco de dados. Nesta parte do desenvolvimento utilizou-se diretamente a biblioteca Java de banco de dados JDBC e *drivers* necessários para seu funcionamento. Utilizou-se essa biblioteca simples para um desenvolvimento mais rápido desta parte da aplicação.

4.3 Desenvolvimento do Sistema de Inscrições

O sistema *online* de inscrições permite que, após a criação do concurso, seja disponibilizado um *website* em que interessados tenham acesso a informações como editais, datas e locais de provas, e possam fazer a inscrição em determinado concurso.

Para efetuar a inscrição, primeiramente, o usuário deve-se registrar no portal do sistema de inscrições. Neste portal, o usuário informa dados necessários, como: nome; endereço; CPF; *e-mail*; telefone; *login*; senha e outros dados. Após isso é disponibilizada uma lista onde o usuário deverá escolher entre um dos concursos. Selecionado o concurso, serão disponibilizados campos onde deve-se escolher o local de prova, e a vaga a qual o usuário deseja concorrer (no caso de haver diferentes tipos de vagas).

Finalizada a inscrição no concurso, é gerado pelo sistema um boleto bancário, que no caso da UFSM, deve ser pago junto ao Banco do Brasil. É possível ao sistema gerar boletos para outros bancos, sendo configurado na implantação do sistema de inscrições.

Após o término da inscrição, o usuário pode voltar a página de acompanhamento do sistema, quando desejar. Nesta página são disponibilizadas informações sobre o estado da inscrição do concursado, editais do concurso, além da situação do pagamento e nova geração de boleto. Ao final da realização de provas do concurso, e finalizado a avaliação das provas, será disponibilizada a classificação do candidato e desempenho deste na prova realizada.

As funções do portal de inscrições foram desenvolvidas na linguagem Java, a qual realiza o acesso as informações disponibilizada sobre os concursos no banco de dados e as apresenta no *website*. Esta linguagem serve como intermediária entre o acesso aos

⁰¹ Axis WS - <http://ws.apache.org/axis/>

dados e a disponibilização deles.

Em conjunto com Java, foi utilizado o *framework* Spring, o qual é um sistema de modelo e visão, que funciona como intermediário entre a camada de aplicação, onde estão localizados os serviços, e a de apresentação, a qual o usuário interage. Este *framework* facilita o desenvolvimento de uma solução *web* pois já disponibiliza ferramentas para a conversão de dados e envio destes entre as duas camadas do programa.

As páginas *web* do portal de inscrições são desenvolvidas sobre JSP utilizado em conjunto com a biblioteca JSTL. Com estas tecnologias pode-se manipular melhor os dados na camada de apresentação, melhorando o funcionamento do sistema.

5 AVALIAÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO

Esta seção realiza comparações com o sistema anterior, o qual foi desenvolvido por Marcos Vinícios (SOUZA, 2006), e visa esclarecer motivos que levaram a adoção destas novas tecnologias em relação as utilizadas no desenvolvimento do sistema anterior.

5.1 Comparação entre os Trabalhos

Ambos trabalhos desenvolveram uma solução para gerenciar um sistema de concursos públicos no qual foram utilizadas diversas tecnologias para seu desenvolvimento. Em parte do projeto, utilizou-se tecnologias semelhantes, como linguagem java para desenvolvimento dos serviços e a forma como estes serviços foram disponibilizadas e distribuídos, sobre as características da arquitetura SOA. Portanto a principal diferença entre ambos trabalhos fica na sua modelagem e execução.

Ao passo em que o trabalho anterior utilizou *Workflow* para realizar o projeto e posteriormente sua execução, este trabalho utiliza ferramentas baseadas sobre a metodologia BPM, como BPMN, na qual projetou-se o sistema, e BPEL, que orquestra a aplicação. Optou-se por utilizar BPM com base nas suas qualidades de desenvolvimento de um sistema, pois assim ganha-se agilidade no desenvolvimento da aplicação, flexibilidade no seu fluxo de processo, facilidade de manutenção e possibilidade de utilizar sistemas legados, características estas inexistentes ou de difícil obtenção em um sistema desenvolvido em *Workflow*.

5.2 Comparação entre Tecnologias

O sistema desenvolvido na monografia, que este trabalho tem como base, utilizou a tecnologia *Workflow* para realizar a modelagem e execução do projeto, enquanto a base do sistema era desenvolvida sobre SOA e *WebServices*. Sendo a modelagem e execução

da aplicação, a principal diferença entre ambos os projetos, é necessário elucidar as características que diferenciam ambos projetos. Mostrando, assim, os prós e contras ao usar-se as tecnologias descritas neste trabalho.

Enquanto *Workflow* tem como foco principal a seqüência de atividades de uma aplicação específica, sejam ligadas por código ou intervenção manual, BPM tem como objetivo a definição, execução e gerenciamento dos processos de negócio. Por isso é dito que BPM engloba *Workflow* como parte da definição do projeto.

Essas tecnologias são semelhantes em suportarem: modelagem de processo; automação; integração com sistemas; monitoramento e análise de processos. Mas a maneira como elas fazem isso é que as torna diferentes, ou seja, os objetivos e possibilidades dessas tecnologias são similares mas como estes são alcançados é o que torna-os diferentes.

Com o surgimento de BPM a tecnologia *Workflow* tem sido menos utilizadas, pois, essa última, possui características que aumentam o custo e a dificuldade de promover mudanças, além de formas de visualizar-se os processos da empresa de maneira integrada ou integrá-los de alguma forma simples (TECHNOLOGIES, 2006). Outras características que tornam essa tecnologia superada são fatores como:

- o uso de técnicas proprietárias para modelagem do sistema, diferentemente de BPM que possui padrões abertos e bem definidos;
- o uso de codificação para integração de sistemas, enquanto em BPM usa-se padrões como SOAP e outros.
- as regras de negócios são codificadas em uma linguagem específica, onde em BPM são definidas de formas declarativas e de fácil controle
- suas ferramentas são vinculadas a uma plataforma de execução (Sistema Operacional, Banco de Dados), sendo que BPM é multiplataforma.

A tabela 5.1 resume a comparação entre ambas tecnologias (AMARAL, 2006), nesta tabela percebe-se que ambos suportam operações semelhantes, por isso considera-se que BPM englobou características de *Workflow*, mas a maneira como realizam essas tarefas é que as torna estas duas metodologias diferentes.

	<i>Workflow</i>	<i>BPM</i>
Modelagem de Processos	Sim	Sim
Automação de Processos	Sim	Sim
Integração com Sistemas	Sim	Sim
Garantia da Integridade do Processo	Sim	Sim
Monitoramento do Processo	Sim	Sim
Análise do Desempenho do Processo	Sim	Sim
Técnica de Modelagem	Técnicas Proprietárias	BPMN, BPEL
Integração com Sistemas	Codificação Manual	Protocolos abertos
Regras de Negócios	Codificadas	Forma declarativa

Tabela 5.1: Tabela Comparativa

5.3 Avaliação

Com base nas características de ambas tecnologias pode-se avaliar o processo de desenvolvimento de um mesmo sistema desenvolvido de formas diferentes. Enquanto o desenho de um projeto em *Workflow*, por ser complexo e não possuir um padrão aberto, fica restrito a área de desenvolvimento, a qual se obriga a codificar regras de negócio manualmente. No caso de soluções BPM, as definições de regras ficam sobre controle dos analistas de sistemas, e a equipe de desenvolvimento atua como um suporte técnico na montagem de fluxos complexos.

Na automação do processo avalia-se duas formas completamente diferentes de executar um processo. Ao automatizar um projeto desenvolvido em *Workflow*, utiliza-se uma aplicação privada e altamente codificada, dependente da ferramenta ou do programador responsável, tornando-se caro, com pouca documentação, suscetível a falhas e de difícil gerenciamento e manutenção. Ao passo que o processo de automatização em BPM dá-se pela linguagem de execução BPEL, a qual é uma linguagem bem documentada e de pouca codificação, facilitando assim a gerência do sistema.

A integração de processos é requisito chave no desenvolvimento de uma solução e com BPM obteve-se êxito nesta tarefa. Pois BPM surgiu anos após *Workflow* e assim pode verificar quais as falhas na integração do sistema de uma empresa, como a impossibilidade de sistemas *Workflow* se comunicarem nativamente com outros sistemas da empresa. Com isso BPM possui agregado práticas que auxiliam na integração dos sistemas de uma empresa, desta forma, novamente, facilita o desenvolvimento de aplicações.

Com isso, conclui-se que quanto maior e mais complexo um sistema for, melhores serão os benefícios adquiridos. Já que um BPMS garante simplicidade no gerenciamento

e manutenção do sistema. Além de não estar fixo a codificação ou plataformas de desenvolvimento, tornando o sistema dinâmico.

6 CONCLUSÃO

O sistema de gerenciamento de concursos públicos, o qual antes deste trabalho foi desenvolvido utilizando-se *Workflow* e anteriormente era efetuado manualmente, é uma aplicação complexa, que envolve comunicação entre diversos setores e grande troca de dados entre estes, e que necessitava de um sistema mais flexível para sua execução.

O desenvolvimento de sistemas complexos faz com que seja necessário utilizar ferramentas e técnicas que facilitem a produção destas aplicações. Desta forma, são continuamente criadas novas tecnologias que visam auxiliar na criação de aplicações. Com este fim, foi utilizada na criação deste projeto a metodologia BPM e demais tecnologias relacionadas.

Desta maneira, o desenvolvimento do sistema torna-se mais ágil e flexível, pois com uso de tecnologias padronizadas como BPMN e BPEL a produção do projeto e sua posterior execução são realizadas rapidamente. Além disso, estas tecnologias garantem uma flexibilidade no sistema caso sejam necessárias mudanças e adição de novas tarefas ao fluxo de um sistema.

O uso da arquitetura SOA em ambas aplicações, demonstra a necessidade ou obrigatoriedade de utilizar-se sistemas legados, que possam ser disponibilizados em um ambiente *web* como *WebServices*, evitando assim a recodificação dos processos de negócio. Estes serviços disponibilizados por SOA tornam o sistema ainda mais flexível por serem independente de linguagem de programação.

Portanto, com o advento destas novas tecnologias, a criação de novos sistemas torna-se mais ágil, flexível e independente de plataforma, além de possibilitar o uso de programas legados na execução do sistema.

7 REFERÊNCIAS

- AMARAL, V. **BPM e Workflow** - Semelhanças e Diferenças. Rio de Janeiro: Campos, 2006. 60 p.
- BENITEZ, M. **Business Process Management (BPM) For the Masses**. Estados Unidos: BPMI, 2006. 45 p.
- BOOTH, D. **Web Services Architecture**. W3C Working Group, 2004. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/ws-arch>>, Acesso em: 4 Novembro 2007.
- BPMI; GROUP, O. M. **Business Process Modeling Notation**. 1.ed. Estados Unidos: Object Management Group, 2006. 235 p.
- COBBAN, M. **What is BPEL**. 1.2.ed. 2004. 10p. Trabalho não publicado
- DEVELOPERS, I. **Definição WSBPEL**. 2.ed 2006. 7p. Trabalho não publicado
- FAVARON, R. **A Business-Oriented Architecture**. BPM.COM, p.1-2, Aug. 2006. Disponível em: <<http://www.bpm.com/FeatureRO.asp?Featureid=217>>, Acesso em: 17 Novembro 2007.
- HARDING, C. **Definition of SOA**. 1.1.ed. The Open Group, 2006. Disponível em: <<http://opengroup.org/projects/soa/doc.tpl?gdid=10632>>, Acesso em: 8 Novembro 2007.
- JONES, S. **Enterprise SOA Adoption Strategies**. 1.ed. Estados Unidos: InfoQ Books, 2006. 320p.
- JUNIOR, A. D. **Empresa Orientada a Processo**. Revista Portal BPM, v.1, n.1, p.25-30, Sept. 2007.
- JUNIOR, A. D. **Empresa Orientada a Processos**. Revista Portal BPM, v.1, n.2, p.12-20, Oct. 2007.
- LUBLINSKY, B. **Defining SOA as an Architectural Style**. Estados Unidos: IBM Developers, v.4, n.1, p.1, Jan. 2007.

MACKENZIE, C. M. **Reference Model for Service Oriented Architecture**. Estados Unidos: OASIS Open, 2006. 260p.

OASIS. **Consórcio OASIS**. Disponível em: <www.oasisopen.org/>, Acesso em: 21 Novembro 2007.

OASIS. **Web Services BPEL Committee**. Disponível em: <www.oasisopen.org/committees/wsbpel/>, Acesso em: 21 Novembro 2007.

REIS, G. **Introdução ao BPM, BPMS e SOA**. Revista Portal BPM, v.1, n.1, p.8-12, Sept. 2007.

SOUZA, M. V. B. de. **Sistema de Websites de Concursos Públicos**. 2006. Monografia (Especialização) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.

TECHNOLOGIES, C. **BPM x Workflow**. Disponível em: <www.cryo.com.br/Site/Files/BPM-x-Workflow-White-Paper.pdf>, Acesso em: 10 Janeiro 2008.