

Comparação de Ferramentas BPMN para Modelagem e Execução do Processo de Desenvolvimento de Software

Janaína Schwarzrock¹, Osmar Oliveira Braz Junior¹, Geraldo Menegazzo Varela¹,
Pablo Schoeffel¹

¹Departamento de Engenharia de Software – Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) – Centro de Educação Superior do Alto Vale do Itajaí (CEAVI) – Ibirama – SC – Brasil

{janainaschwarzrock, osmar.oliveira.braz}@gmail.com,
{geraldovarela, pablo.schoeffel}@udesc.br

Abstract: *The software enterprises have aimed to improve their software development process to improve their product quality and internal activities. For that, it is important that the processes are defined and the process execution is guaranteed. Despite there being some specific notations for software development process modelling, such as SPEM (Software Process Engineering Metamodel), some studies have asked about the use of SPEM versus BPMN (Business Process Modeling Notation). BPMN permits the software process integration with process of others areas in company. BPMN permits easier understanding of the process by employees that are not familiar with software area and BPMN permits the process execution. This paper addresses the use of BPMN for software development process, analyzes and compares some market tools.*

Keywords: Software process. BPMN. BPMS. PSEE.

Resumo: A melhoria de processo é algo cada vez mais buscado pelas empresas de desenvolvimento de software, objetivando melhorar a qualidade de seus produtos e atividades internas. Para isso, é importante que os processos sejam definidos e que seja garantida a sua execução. Apesar de existirem notações específicas para a modelagem de processo de desenvolvimento de software, como a SPEM (*Software Process Engineering Metamodel*), alguns trabalhos têm questionado a utilização dessas notações frente à utilização de BPMN (*Business Process Modeling Notation*), que permite a integração com demais processos da empresa, entendimento por pessoas alheias à área de software e possui suporte para linguagens de execução do processo. Esse artigo aborda a utilização de BPMN para o processo de desenvolvimento de software, avaliando e comparando, nesse contexto, ferramentas disponíveis no mercado.

Palavras-chave: Processo de software. BPMN. BPMS. PSEE.

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A gerência do processo de desenvolvimento de software é um assunto que vem ganhando destaque em virtude da relação da qualidade do processo de software com a qualidade do produto final. Sendo assim, o processo deve ser definido, avaliado e melhorado

continuamente. Segundo Bertollo e Falbo (2003, p. 1), “a principal causa dos problemas no desenvolvimento de software é a falta de um processo de desenvolvimento de software claramente definido e efetivo”.

Em contrapartida, a realidade é que muitas empresas, principalmente pequenas, possuem dificuldades em organizar e documentar seu processo de desenvolvimento. Uma pesquisa realizada por Schoeffel (2010), em 81 empresas de desenvolvimento de software do estado de Santa Catarina, constatou-se que cerca de somente 17% das micro e pequenas empresas possuem documentação de seu processo de software, enquanto nas médias e grandes esse número é de 60%. Em outra pesquisa realizada em 32 empresas também do estado de Santa Catarina, verificou-se que somente cerca de somente 44% das empresas possuía uma ferramenta para a gestão de tarefas (FERRARI, SCHOEFFEL e SEVEGNANI, 2012).

De acordo com Silva, Soares e Braga (2006, p. 2), o processo de desenvolvimento de software pode ser considerado também um processo de negócio, que deve ser modelado de forma legível a todos os interessados no processo. Uma forma de fazer essa modelagem é utilizando o BPMN (*Business Process Management Notation*), que é uma notação padrão para modelagem de processo de negócio (OMG, 2011).

Questiona-se a utilização desta notação para a modelagem de processos de desenvolvimento de software, sendo que existem notações específicas para esse objetivo, como o SPEM (*Software Process Engineering Metamodel*).

Diversos trabalhos têm realizado análises comparativas entre a utilização de BPMN ou SPEM (PORTELA, 2011; CERVERA et al., 2012; SÁ FILHO, 2007). Porém, todos os trabalhos encontrados não concluem o benefício de uma notação ou outra, mas sim situações específicas que cada notação possui vantagens e desvantagens.

Por exemplo, ao final do estudo Portela (2011) não determina qual o melhor padrão a ser utilizado para modelagem de processos de desenvolvimento de software, pois isto parte dos princípios, do contexto organizacional, da cultura e necessidades de cada empresa.

Já no trabalho de Cervera et al. (2012), os autores sugerem combinar a utilização das duas linguagens, pois o SPEM oferece melhor suporte para a definição do modelo, mas BPMN é melhor em relação ao processo de elicitação e permitir execução do processo.

Da mesma forma, Sá Filho (2007) não traz resultados conclusivos em seu trabalho, mas somente uma análise comparativa de alguns aspectos, ficando evidente um equilíbrio nas vantagens e desvantagens de cada uma das notações: BPMN e SPEM.

Dentre os resultados desses trabalhos, pode-se destacar que o SPEM possui maior expressividade na representação do processo de desenvolvimento de software em relação ao BPMN, pois o SPEM foi desenvolvido especialmente para este propósito (PORTELA, 2011). Em contrapartida, o BPMN é mais facilmente compreendido, pode ser integrado aos demais processos da empresa e leva vantagem no processo de elicitação de requisitos. Outro ponto importante, destacado pelos trabalhos é o suporte que o BPMN oferece à execução do processo através de BPMS, devido ao suporte à linguagem de execução de processo BPEL4WS, permitindo assim a sua execução, avaliação e possível evolução.

Para apoiar a área de modelo de modelagem de processos de negócios, existem os chamados BPMS (*Business Process Management System*), que são um tipo especial de sistema que permite automatizar e gerenciar um processo de negócio. Os softwares ProcessMaker, BizAgi, BonitaSoft e jBPM são exemplos destes sistemas. Um BPMS pode ser utilizado para a definição, execução e gerenciamento dos processos de desenvolvimento de software, proporcionando melhoria no processo e consequentemente no produto final. Apesar

disso, estes sistemas podem não proporcionar o suporte necessário ao processo de desenvolvimento de software, sendo que este é complexo e sofre constantes mudanças.

Diversos trabalhos correlatos já existentes na literatura comparam ferramentas BPMS, como: Kannengiesser (2007), Bernroider e Bernroider (2008), Duarte Filho et al. (2010). Porém, não foram encontrados trabalhos que avaliam sob o aspecto do uso dessas ferramentas para o processo de software e com foco em micro e pequenas empresas.

Visando avaliar as ferramentas existentes para esse propósito e sua adequação para empresas de desenvolvimento de software, esse artigo faz uma avaliação de algumas dessas aplicações, principalmente com o intuito de apoiar a decisão de micro e pequenas empresas de software na adoção desse tipo de solução, pois considerando especificamente micro e pequenas empresas¹, percebe-se que estas possuem uma grande dificuldade em melhorar seu processo, seguir padrões e muitas não possuem ferramentas para apoiar o processo, tão pouco o processo documentado.

O artigo está dividido da seguinte forma: i) a Seção 2 descreve os Sistemas de Gerenciamento de Processos de Negócio (BPMS) utilizados nesse trabalho; ii) a Seção 3 descreve a metodologia e resultados encontrados e; iii) na Seção 4 são apresentadas as conclusões e sugestões de trabalhos futuros.

2 BUSINESS PROCESS MANAGEMENT SYSTEM

Os BPMS, ou sistemas de gerenciamento de processos de negócios, são softwares que permitem a execução, o controle e a monitoração dos processos de negócio. Estes sistemas podem ser considerados sistemas de gerenciamento de workflow. Um workflow é definido como a automação de um processo de negócio, no todo ou em parte, durante o qual documentos, informações e tarefas são passadas de um participante para outro através de ações, conforme com um conjunto de regras do processo (WORKFLOW MANAGEMENT COALITION, 1999).

A Figura 1 mostra um exemplo de um processo de desenvolvimento de software criado utilizando uma ferramenta BPMS (SCHOEFFEL et al., 2013).

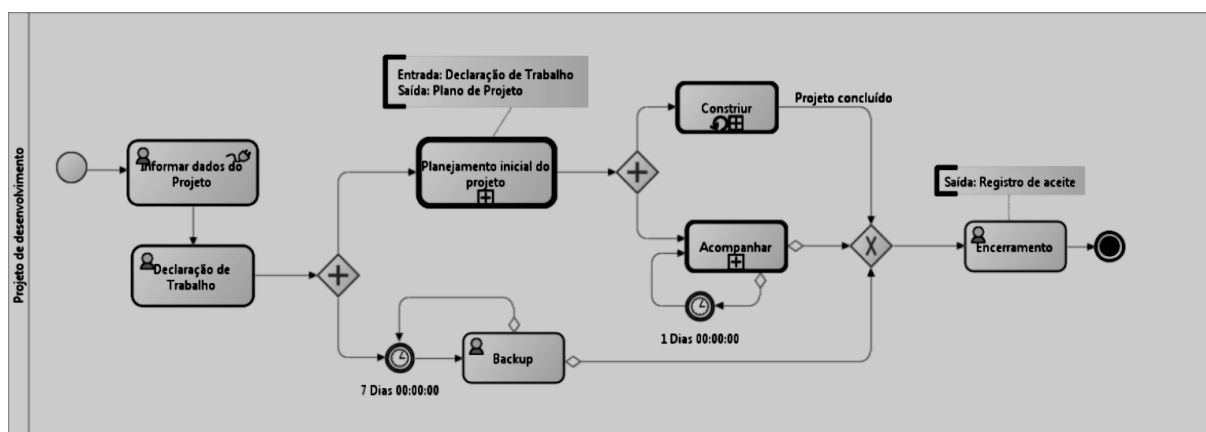


Figura 1 - Exemplo de processo de software utilizando BPMS
Fonte: SCHOEFFEL et al., 2013

¹ Empresas até 25 funcionários (SEBRAE/SC – <http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>)

A seguir são relatados quatro sistemas utilizados nesse trabalho e que permitem o gerenciamento de processos de negócio, apresentando algumas de suas características. As ferramentas mencionadas foram selecionadas para comparação por serem acessíveis a pequenas e médias empresas, pois possuem versão gratuita ou livre funcional. Também foi considerado o aspecto de possuir um mecanismo de execução do processo, que é um dos objetivos desse trabalho, ter comunidade ativa, quando livre e permitir a criação visual do processo, para facilitar a utilização pelas micro e pequenas empresas.

2.1 ProcessMaker

“ProcessMaker é um Sistema de Gerenciamento de Processos de Negócio (BPM) e fluxo de trabalho em código aberto, desenhado para otimizar operações de negócio e gerir fluxos de trabalho para pequenas e médias empresas e organizações” (PROCESSMAKER, 2011, p.1).

As principais características deste software são (PROCESSMAKER, 2016): i) editor do fluxo de trabalho baseado em web, sendo necessário apenas arrastar e soltar os componentes para modelagem do processo; ii) possui editor de formulários dinâmicos baseado em XML, com opção de edição em HTML e JavaScript, para criar as interfaces das tarefas humanas; iii) permite criação de documentos de saída personalizados em formato PDF ou DOC, criados no editor de páginas "WYSIWYG"; iv) permite criação de gatilhos, com código em PHP, para executar cálculos complexos e funções avançadas; v) gerenciamento de usuário e grupos de usuários; vi) permite determinar o usuário ou o grupo de usuário responsável por cada tarefa do processo; vii) possui depurador de processo, permitindo verificar a execução das regras de negócio e o comportamento dos gatilhos antes de lançar o processo; viii) permite conexão com bancos de dados externos incluindo MySQL, PostgreSQL, Oracle e SQL Server; ix) possui Serviços Web para conectar-se com fontes de informação de terceiros; x) possui integração com o software *KnowledgeTree* para adicionar a funcionalidade de gerenciamento de documentos; xi) possui integração com o software Zimbra para facilitar o correio e colaboração; xii) possui integração com o software OpenBravo para planejamento de recursos empresariais; xiii) gerenciamento de tarefas pendentes e interface com o usuário final intuitiva tipo “Caixa de entrada”.

O ProcessMaker possui uma versão gratuita que suporta todas as características mencionadas acima, mas não dá direito a suporte e garantias. A versão comercial fornece pacote com suporte técnico, além de outras funcionalidades como relatórios em tempo real e *Dashboards*.

2.2 BizAgi

“BizAgi é um software BPM (*Business Process Management*) [...] que permite automatizar os processos de negócio de forma ágil e simples em um ambiente gráfico intuitivo” (NEXT, 2013, p. 1).

Segue algumas das características deste software (BIZAGI, 2010): i) utiliza notação padrão BPMN para modelagem dos processos de negócio; ii) definição de forma gráfica do modelo de dados que o processo necessita para execução; iii) permite compartilhamento e reutilização dos modelos de dados entre vários processos; iv) criação de interfaces web, para atividades humanas, através de recursos que possibilitam desenhar os formulários arrastando e soltando objetos sem a necessidade de programação; v) permite definir validações complexas; vi) fornece ambiente gráfico para definição de regras de negócio que serão seguidas durante a

execução do processo; vii) permite alterar as regras de negócio em tempo real, diretamente no ambiente de produção; viii) permite definição de regras de atribuição das atividades aos participantes de acordo com cargos, conhecimentos, papéis entre outras, permitindo a alocação correta do trabalho; ix) integração dos processos de negócio com aplicações já existentes como, por exemplo, ERP e CRM; x) é uma solução baseada em SOA, por isso pode-se conectar-se ao processo, sem necessidade de programação, utilizando Web Services; xi) fornece portal de trabalho que permite aos usuários participantes dos processos visualizarem o trabalho pendente; xii) permite o acompanhamento de cada passo do processo, além de fornecer relatórios para monitoramento do negócio em tempo real.

O BizAgi é uma ferramenta paga, com versão comercial para empresas de pequeno e médio porte, mas possui módulo gratuito para modelagem do processo. Este módulo gratuito não é um BPMS, pois não automatiza o processo, apenas permite sua definição através da linguagem de modelagem BPMN (BIZAGI, 2016) e, portanto, não será considerado na análise realizada nesse trabalho.

2.3 BonitaSoft

O BonitaSoft oferece recursos para criar, desenvolver, executar e monitorar os processos de negócios. Segue algumas das características da edição *Open Source* (BONITASOFT, 2016a): i) a modelagem do processo é feita em BPMN2; ii) permite atualização dos processos em execução, pois faz uma transição dos processos antigos para o novo modelo; iii) importação de modelos de processos definidos em BPMN2, JBPM3 e XPD; iv) permite salvar e organizar todos os arquivos dos processos em um repositório central; v) faz validação dos diagramas dos processos; vi) possui ferramentas e filtros integrados para permitir atribuição de tarefas a uma ou mais pessoas dinamicamente; vii) permite simular a execução do processo; viii) permite salvar e gerenciar versões dos processos; ix) permite gerar aplicativos de BPM autônomos (aplicativos baseados em processos totalmente operacionais); x) configuração de múltiplos ambientes de execução, como desenvolvimento, teste, pré-produção e produção; xi) definição de regras empresariais para fluxos de trabalho em tabelas de decisão, sem necessidade de codificação ou regras empresariais externas; xii) personalização avançada de formulários da web com dependências de campos, preenchimento dinâmico de campos, paginação, regras de validação predefinidas, entre outros; xiii) interface de usuário final intuitiva tipo "caixa de entrada"; xiv) gerenciamento das instâncias dos processos em tempo real: suspender, retomar, entre outras; xv) BAM e BI: estatísticas e relatórios; xvi) monitoramento de atividades em tempo real; xvii) gerenciamento de usuários e grupos internamente ou através de diretórios existentes (LDAP, AD, entre outros); xviii) definição de privilégios detalhados para grupos de usuários; xix) é um aplicativo leve, pronto para integração rápida em portais, internet, intranet e extranets existentes.

A aquisição de pacotes pagos agrega mais funcionalidades ao software, em geral para a equipe de desenvolvimento (BONITASOFT, 2016b). Porém, para esse trabalho será considerada a edição *Open Source*.

2.4 jBPM

O jBPM é um Business Process Management (BPM) Suite desenvolvido pela empresa JBoss. Seu motor de workflow é todo desenvolvido em Java e as principais características da versão 5.4 são (JBoss COMMUNITY, 2016c): i) utiliza linguagem BPMN2 para modelagem dos

processos de negócio; ii) possui editor baseado na ferramenta Eclipse e na Web para a criação gráfica do processo de negócio; iii) as persistências e as transações são baseadas em JPA/JTA; iv) o serviço de tarefas humanas é baseado em WS-HumanTask para incluir as tarefas que precisam ser realizadas por atores humanos; v) possui console de gerenciamento das listas das tarefas humanas para apoiar a gestão do processo; vi) repositório de processos opcional para implantar os processos, através do Drools Guvnor; vii) controle de versão dos processos; viii) registro dos históricos dos processos para consulta, acompanhamento e análise; ix) permite integração com Seam, Spring, OSGi, entre outros; x) definição e gerenciamento de regras de negócio, por meio do Drools.

O jBPM 5.4 é integrado com outros projetos da jBoss, assim como o Drools e o Drools Guvnor. Drools é uma plataforma integrada para regras de fluxos de trabalho e processamento de eventos (JBoss COMMUNITY, 2016a). E o Drools Guvnor é um repositório para bases de conhecimento que possui editores e ferramentas para auxiliar na gestão das regras e processos de negócio (JBoss COMMUNITY, 2016b). O jBPM, o Drools e o Drools Guvnor são ferramentas gratuitas.

3 RESULTADO DA COMPARAÇÃO ENTRE FERRAMENTAS

Nessa sessão faz-se um comparativo entre os BPMS apresentados (Quadro 1) com o objetivo de expor as diferenças entre elas e entre suas próprias versões (paga e gratuita). O objetivo dessa comparação é identificar as ferramentas que melhores se enquadram para serem utilizadas na modelagem de processos de desenvolvimento de software, com foco em micro e pequenas empresas.

Os critérios estabelecidos para a comparação se originaram das características que, segundo Dávalos (2011), são consideradas padrões, ou seja, são características esperadas de um BPMS. Além destas características “padrões”, foram incluídas outras características que facilitam a criação, o gerenciamento e a execução dos processos (“Definição de usuário e grupo de usuário”, “Interface com usuário final (participantes do processo)” e “Editor de formulário dinâmico para interface de tarefas humanas”). Outro critério adicionado foi o “Controle das versões dos processos”, devido a sua relação com a melhoria no processo de software, pois permite que mesmo possa ser modificado. Segundo Xu e Ramesh (2008), construir um processo a partir do zero, sem adaptar os processos já existentes, é arriscado e envolve muito trabalho.

Quadro 1 – Comparativos dos BPMS apresentados

Características/Software – Versão	ProcessMaker		BizAg	BonitaSoft		jBPM 5.4
	Paga	Free	Paga	Paga	Free	Free
Utiliza os padrões BPMN/BPEL	Não	Não	X	X	X	X
Modelagem do processo de negócio	X	X	X	X	X	X
Execução do processo	X	X	X	X	X	X
Simulação do processo de negócio	X	X	X	X	X	X
Integração com sistemas	X	X	X	X	X	X
Monitoração em tempo real dos indicadores do processo	X	Não	X	X	Não	X
Definição de regras de negócio	X	X	X	X	X	X

Definição de usuário e grupo de usuário	X	X	X	X	X	X
Interface com usuário final (participantes do processo)	X	X	X	X	X	X
Editor de formulário dinâmico para interface de tarefas humanas	X	X	X	X	X	X
Controle das versões dos processos	?	Não	?	X	X	X

A versão gratuita do BizAgi atende apenas as duas primeiras características do quadro comparativo: Utilização do padrão BPMN e Modelagem de processos de negócio. Esta versão não fora incluída no quadro comparativo, pois apenas permite a modelagem do processo, e por isto não se considera esta versão um BPMS.

A primeira característica comparada é a adequação aos padrões de linguagens de modelagem e execução dos processos de negócio. Apenas o software ProcessMaker não atende esta característica, pois utiliza linguagem própria. Todos os softwares comparados permitem a modelagem, simulação e execução dos processos.

É necessário que um BPMS contenha componentes que permitam a integração com outros sistemas como, por exemplo, os ERP's. Esta integração pode ser feita por meio de Web Services, JMS Java Message Service, entre outras formas (DÁVALOS, 2011). Como observado, todos os softwares comparados permitem esta integração.

A monitoração em tempo real dos indicadores dos processos é uma característica importante para o gerenciamento dos processos, por isso os BPMS devem possuir componentes de BAM (*Business Activity Monitoring*) ou integrar-se nativamente a um software deste tipo (DÁVALOS, 2011). Apenas as versões pagas dos softwares ProcessMaker, BizAgi e BonitaSoft proporcionam esta funcionalidade. Pode-se adicionar ao jBPM componentes de BAM e relatórios, por meio da instalação do JBoss BRMS 5.3 (SCHABELL, 2012), também gratuito.

Outro componente relevante, e atendido por todos os softwares comparados, é o BRM (*Business Rules Management*), no qual pode-se separar as regras do negócio, permitindo a definição das mesmas de forma separada do código da aplicação (DÁVALOS, 2011).

As funcionalidades de “Definição de usuário e grupos de usuários” e “Interface com o usuário final (participantes dos processos)” também são atendidas por todos, conforme apresentado, bem como a criação de formulário para tarefas humanas de forma gráfica (arrastar e soltar).

A funcionalidade de controle das versões dos processos, também conhecida como gerência de configuração dos modelos de processos, refere-se ao fato da ferramenta permitir que haja várias versões de um mesmo modelo de processo de negócio. Ou seja, é possível alterar o modelo do processo sem interferir nos processos já instanciados anteriormente (executados ou em execução). Desta forma, mantém-se o histórico dos modelos dos processos, bem como, o de suas instâncias. O controle de versão possibilita a alteração do modelo do processo visando a sua melhoria, sem a necessidade de modelar o processo do início.

O software jBPM gerencia as versões dos processos de forma automática. O BonitaSoft também permite a gerência de configuração dos processos, tanto na versão paga como na gratuita. Não fora possível verificar como este controle funciona na versão paga, mas na gratuita o controle das versões dos processos fica de responsabilidade do usuário, tendo este que alterar o número da versão manualmente antes de gerar o arquivo do processo para posteriormente importar no portal de trabalho. A versão gratuita do software ProcessMaker

não controla as versões dos modelos dos processos. Pode-se incluir novas tarefas no processo, mas esta inclusão alterará os processos já executados ou em execução (a tarefa é incluída com o status de “não executada”). Alterações que não possam ser modificadas nos processos executados/em execução não são permitidas, como, por exemplo, exclusão de tarefas. Quanto à versão paga do ProcessMaker e do BizAgi, não foram encontradas informações na documentação que evidenciassem a existência de mecanismos de controle de versões dos processos.

4 CONCLUSÃO

A notação BPMN pode ser utilizada para modelagem do processo de desenvolvimento de software quando se trata o mesmo como um processo de negócio – fugindo da abordagem tradicional e permitindo sua integração com os demais processos da organização. A escolha quanto a qual notação utilizar, depende da necessidade de cada empresa.

A utilização de sistemas de gerenciamento de processos de negócio pode contribuir para a melhoria do processo de software, sendo que estes sistemas permitem a definição, acompanhamento e monitoração dos processos. Além de garantir que o processo seja executado como o previsto, pode-se através dos históricos dos processos fazer uma análise e encontrar melhorias para o mesmo.

Por meio da apresentação de alguns BPMS, puderam-se constatar as semelhanças existentes entre estes sistemas, ou seja, eles atendem a maioria das funcionalidades consideradas padrões destes sistemas. Algumas características variam de acordo com a ferramenta e versão (comercial ou gratuita), desta forma cada empresa deve fazer um balanço entre os critérios que considera mais relevantes para o seu negócio.

Ainda com base no comparativo, foi possível verificar que nem todas as ferramentas permitem que o processo possa ser alterado, sendo necessário criá-lo do início caso haja uma melhoria/alteração no mesmo. Isto torna-se uma atividade trabalhosa e muito arriscada quando se trata de processos de desenvolvimento de software, pois o mesmo é um processo complexo e sofre constantes mudanças.

A comparação entre as ferramentas selecionadas mostra que, das funcionalidades principais, somente a ferramenta ProcessMaker não atende a mais de um requisito. Porém, quando se limita às versões gratuitas das ferramentas, destacam-se as ferramentas jBPM e BonitaSoft. Considerando que o jBPM permite e necessita de uma integração com outras ferramentas, e o BonitaSoft é uma plataforma integrada, deve ser analisado o objetivo do projeto e necessidade de integração com outras ferramentas para a escolha da ferramenta.

Como trabalhos futuros, sugere-se que essas ferramentas sejam avaliadas em simulações de processos de software, avaliando sua eficácia em situações reais. Além disso, sugere-se também uma comparação de dessas ferramentas BPMS com ferramentas específicas para processos de engenharia de Software, os PSEE - *Process-Centered Software Engineering Environments*, ambientes de engenharia de software centrados em processos, para verificar adesão ao processo de desenvolvimento de software dos diferentes tipos de ferramentas.

5 REFERÊNCIAS

BERNROIDER, E. BERNROIDER, M. 2008. **A Comparative Study of Business Process Management Tools based on Open Source Software and a Commercial Reference.** In:

5th International Conference on Cybernetics and Information Technologies, Systems and Applications (CITSA 2008).

BERTOLLO, Gleidson; FALBO, Ricardo de Almeida. **Apoio Automatizado à Definição de Processos de Software em Níveis**. 2003. Disponível em:

<<http://www.inf.ufes.br/~falbo/download/pub/Sbqs2003.pdf>>. Acesso em: 27 fev. 2013.

BIZAGI. **Bizagi**. 2016. Disponível em: <<http://www.bizagi.com>>. Acesso em: 30 jan. 2016.

BIZAGI. **Demonstração BPMS**. 2010. Vídeo. Disponível em:

<<http://www.youtube.com/watch?v=uBHCmZI0GH0>>. Acesso em: 30 jan. 2016.

BONITASOFT. **Bonitasoft**: open your processes. 2016a. Disponível em:

<br.bonitasoft.com/products/features-pt-br>. Acesso em: 30 jan. 2016.

BONITASOFT. **Comparação de produtos**. 2016b. Disponível em:

<<http://br.bonitasoft.com/produtos/comparacao-de-produtos>>. Acesso em: 30 jan. 2016.

CERVERA, Mario. ALBERT, Manoli. TORRES, Victoria. PELECHANO, Vicente. **A Comparative Analysis of SPEM 2.0 and BPMN 2.0**. Technical Report ProS-TR-2012-03. Universidad Politécnica de Valencia, 2012. Disponível em: <ntent/uploads/2015/10/PROS-TR-2012-04.pdf>.

DÁVALOS, Ricardo Villarroel. **Modelagem de Negócios**. Curso de Pós-Graduação em CC / SI Especialização em Engenharia de Projetos de Software. UNISUL. Florianópolis. 2011. Disponível em: <<http://ebookbrowse.com/aula-33-esp-eps-modo-de-compatibilidade-pdf-d232725576>>. Acesso em: 07 fev. 2013.

DUARTE FILHO, N. SILVA, M. T. PÁDUA, C. ZAMBALDE, A. **Comparison and Evaluation of BPM Tools: Focus on your Features**. In: 7º CONTECSI - International Conference on Information Systems and Technology Management. 2010.

FERRARI, C. J.; SCHOEFFEL, P.; SEVEGNANI, J. A. **Pesquisa de características de empresas de desenvolvimento de software do Alto Vale do Itajaí (SC) relacionadas à melhoria de processo**. In: Congresso Sul Brasileiro de Computação - SULCOMP, 2012, Criciúma.

JBOSS COMMUNITY. **Drools: Business Logic integration Platform**. [201_]a. Disponível em: <<http://www.jboss.org/drools/>>. Acesso em: 08 fev. 2016.

JBOSS COMMUNITY. **Drools Guvnor**. [201_]b. Disponível em:

<<http://www.jboss.org/drools/drools-guvnor>>. Acesso em: 08 fev. 2016.

JBOSS COMMUNITY. **jBPM**. [201_]c. Disponível em: <<http://www.jboss.org/jbpm/>>. Acesso em: 08 fev. 2016.

KANNENGIESSER, U. **Evaluation of BPMN Tools**. International Workshop on the Management of Business Processes in Government. Brisbane: Australia, 19-32. 2007.

NEXT. **BIZAGI**: Business Process Management. 2016. Disponível em:

<<http://www.nextconsultoria.com.br/bizagi.html>>. Acesso em: 30 jan. 2016.

OMG. **Business Process Model and Notation (BPMN)**. Versão 2.0. 2011. Disponível em: <<http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/PDF/>>. Acesso em: 23 jan. 2016.

PORTELA, Carlos dos Santos. **Análise comparativa entre os padrões SPEM e BPMN no contexto da modelagem de processos de software**. 2011. Relatório de pesquisa do Projeto SPIDER. Disponível em: <http://www.spider.ufpa.br/projetos/spider_pe/SPEMxBPMN_RPS-001.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2013.

PROCESSMAKER. **Resumo das Funcionalidades do ProcessMaker**. 2011. Disponível em: <wiki.processmaker.com/index.php/Resumo_das_Funcionalidades_do_ProcessMaker>. Acesso em: 30 jan. 2016.

PROCESSMAKER. **Key Features**. 2016. Disponível em: <<http://processmaker.com/key-features>>. Acesso em: 30 jan. 2016.

SÁ FILHO, Manoel G. C. de A. Um estudo comparativo entre SPEM e BPMN como padrões para modelagem de Processos de Software. Monografia de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Pernambuco, 2007. Disponível em: <<http://www.cin.ufpe.br/~tg/2007-1/mgcasf.pdf>>.

SCHABELL, Eric D. **JBoss BRMS 5.3: adding on Business Activity Monitoring (BAM) Reporting**. 2012. Disponível em: <www.schabell.org/2012/07/jboss-brms-53-adding-on-business.html>. Acesso em: 13 fev. 2013.

SCHOEFFEL, Pablo. (2010) “Caracterização de empresas de SC com relação à melhoria de processo de software”. Dissertação em Computação Aplicada, Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, 2010.

SCHOEFFEL, Pablo. SCHWARZROCK, Janaína. VARELA, Geraldo M. BRAZ JUNIOR, Osmar de O. **Desenvolvimento de um Ambiente de Engenharia de Software Baseado em Processos Utilizando Workflow**. Relatório Técnico. Universidade do Estado de Santa Catarina, 2013. Disponível em: <http://www.ceavi.udesc.br/arquivos/id_submenu/708/relatorio_final.pdf>.

SILVA, Renato A. C. SOARES, Liziane S. BRAGA, José L. Workflow Aplicado a Engenharia de Software Baseada em Processos: Uma Visão Geral. InfoComp Journal of Computer Science. Vol 5, No 3 (2006): September, 2006.

XU, Peng; RAMESH, Balasubramaniam. **Using Process Tailoring to Manage Software Development Challenges**. 2008. IT Professional, Vol. 10 (4), p. 39-45. IEEE Xplore Digital Library. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=4585333&tag=1>. Acesso em: 28 fev. 2013.

WORKFLOW MANAGEMENT COALITION. **The Workflow Management Coalition Specification: Workflow Management Coalition Terminology & Glossary**. 1999. Disponível em: <www.wfmc.org/Download-document/WFMC-TC-1011-Ver-3-Terminology-and-Glossary-English.html>. Acesso em 31 jan. 2013.