



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS QUIXADÁ
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

MARDSON DA SILVA FERREIRA

**AVALIAÇÃO DE SOLUÇÕES BPM PARA IMPLANTAÇÃO DE
GESTÃO DE PROCESSOS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS QUIXADÁ**

**QUIXADÁ
2013**

MARDSON DA SILVA FERREIRA

**AVALIAÇÃO DE SOLUÇÕES BPM PARA IMPLANTAÇÃO DE
GESTÃO DE PROCESSOS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS QUIXADÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel.

Área de concentração: computação

Orientador Prof. Me. Camilo Camilo Almendra

**QUIXADÁ
2013**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca do Campus de Quixadá

F442a Ferreira, Mardson da Silva
 Avaliação de soluções BPM para implantação de gestão de processos na Universidade Federal do Ceará Campus Quixadá / Mardson da Silva Ferreira. – 2013.
 62 p. : il. color., enc. ; 30 cm.

 Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Curso de Sistemas de Informação, Quixadá, 2013.
 Orientação: Prof. Me. Camilo Camilo Almendra
 Área de concentração: Computação

1.Processos de negócios 2. Software - desenvolvimento 3. Gestão do Conhecimento I. Título.

CDD 658.4038

MARDSON DA SILVA FERREIRA

**AVALIAÇÃO DE SOLUÇÕES BPM PARA IMPLANTAÇÃO DE
GESTÃO DE PROCESSOS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS QUIXADÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel.

Área de concentração: computação

Aprovado em: 11 / dezembro / 2013.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Camilo Camilo Almendra (Orientador)
Universidade Federal do Ceará-UFC

Prof. Me. Jefferson de Carvalho Silva
Universidade Federal do Ceará-UFC

Profa. Dra. Paulyne Matthews Jucá
Universidade Federal do Ceará-UFC

A minha família que é tudo que tenho de mais importante nessa vida.

AGRADECIMENTOS

Á Deus por sempre ter me dado força para nunca desistir e acreditar que nada é impossível.

Ao meu orientador, Prof. Me. Camilo Camilo Almendra, pelo apoio e orientação, sempre presentes e extremamente úteis para a elaboração deste trabalho.

A minha família por sempre me apoiar nos momentos mais difíceis, principalmente meus pais, Manoel e Marcia, pela educação e por tudo que fizeram por mim.

Aos meus colegas de faculdade Ronaldo, Paulo Ivo, Alessandro e Romário que sempre estiveram presentes nos momentos de estudo e muito trabalho desde o início de minha vida universitária.

A minha amiga Leonara pelas palavras de incentivo, motivação e pelos momentos de descontração.

Aos meus amigos Ronaldo, Leonara e Paula pelo auxílio na revisão do texto.

A todas as pessoas que diretamente ou indiretamente contribuíram para a elaboração deste trabalho.

"Para se ter sucesso, é necessário amar de verdade o que faz. Caso contrário, levando em conta apenas o lado racional, você simplesmente desiste. É o que acontece com a maioria das pessoas."
(Steve Jobs)

RESUMO

O *Business Process Management* é um conceito que une gestão de negócio e tecnologia da informação, voltado à melhoria dos processos de negócio das organizações. Surgiu devido a mudanças na estrutura das organizações, estas que migraram de funcionais para orientadas por processos. Este trabalho tem por objetivo a avaliação de soluções de *Business Process Management* para a implantação de gestão de processos de negócio na unidade acadêmica da Universidade Federal do Ceará Campus Quixadá. Esta avaliação proverá uma visão sobre aspectos importantes, recursos disponibilizados e características de soluções de *Business Process Management*, bem como os principais problemas relacionados à implantação de gestão de processos de negócio em instituições públicas e uma série de critérios utilizados para avaliar essas soluções. Identificamos os fatores críticos de sucesso da gestão por processos de negócio e os critérios de seleção de tecnologias de *Business Process Management* presentes na literatura. A partir dos resultados encontrados realizamos uma síntese dos critérios que possuem maior aceitação no cenário de *Business Process Management* e que estão alinhados aos fatores críticos de sucesso de gestão de processos de negócios. Por fim realizamos a avaliação de seis soluções de *Business Process Management* disponíveis no mercado e elaboramos um quadro com os resultados de cada tecnologia em relação aos critérios de seleção utilizados.

Palavras chave: BPM. BPMN. Avaliação de Tecnologias.

ABSTRACT

Business Process Management is a concept that combines business management and information technology, aimed at improving the business processes of organizations. Arose due to changes in the structure of organizations , who migrated from functionals to oriented by processes . This work aims at the evaluation of business process management solutions for the deployment of business process management in the academic unit of the Federal University of Ceará Campus Quixadá. This review will provide an overview of important aspects , features and characteristics of available solutions for Business Process Management , as well as the main problems related to the implementation of business process management in public institutions and a number of criteria used to evaluate these solutions . We identify the critical success factors for managing business processes and criteria for selection of Business Process Management technologies in the literature. From the results we performed an overview of the criteria that have greater acceptance in the Business Process Management scenario and that are aligned to the critical success factors for managing business processes . lastly we conducted the evaluation six Business Process Management solutions available on the market and we elaborated a table with the results of each technology in relation to the selection criteria used.

Keywords: BPM, BPMN. Technology Assessment.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Objetos de fluxo básicos da BPMN.....	20
Figura 2 - Objetos de conexão da BPMN.....	21
Figura 3 - Elementos de raia da BPMN.....	21
Figura 4 - Artefatos Básicos da BPMN.....	22

LISTA DE TABELAS

Quadro 1 - Fatores relacionados à seleção de tecnologias	27
Quadro 2 - Fatores Críticos de Sucesso na Implementação de Sistemas BPM.....	32
Quadro 3 - Critérios de Seleção de Tecnologias BPM.....	34
Quadro 4 - Ferramentas BPM Escolhidas para o Processo de Avaliação	39
Quadro 5 - Escalas de Avaliação de Ferramentas BPM.....	41
Quadro 6 - Resultados da avaliação dos critérios C1, C2 e C3.....	42
Quadro 7 - Resultados da avaliação dos critérios C4, C5 e C6.....	43
Quadro 8 - Resultados da avaliação dos critérios C7, C8 e C9.....	44
Quadro 9 - Resultados da avaliação dos critérios C10 e C11.....	45
Quadro 10 - Resultados da avaliação dos critérios C12, C13 e C14.....	46
Quadro 11 - Resultados da avaliação dos critérios C15, C16, C17 e C18	47
Quadro 12 - Resultados da avaliação dos critérios C19, C20 e C21	48
Quadro 13 - Avaliação dos critérios prioritários	49

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1 Gestão de Processos de Negócios	18
2.1.1 Processo de negócio	18
2.1.2 BPM e BPMN	18
2.1.3 Ferramentas BPM	22
2.1.4 Suítes BPM	23
2.1.5 BPMS vs Sistemas de workflow	24
2.1.6 BPM e Gestão do Conhecimento	25
2.2 Processo de Avaliação de Tecnologias	26
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	29
3.1 Identificar fatores críticos de sucesso na implantação de BPM	29
3.2 Identificar e escolher critérios de seleção de tecnologias BPM	29
3.3 Escolher tecnologias BPM disponíveis no mercado.....	29
3.4 Avaliar as Tecnologias BPM escolhidas	29
4 FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO NA IMPLEMENTAÇÃO DE BPM	30
5 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DE TECNOLOGIAS BPM	34
5.1 Relação entre fatores críticos de sucesso na implementação de BPM e critérios de seleção de tecnologias	36
6 AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS BPM.....	39
6.1 Seleção de Tecnologias BPM para a avaliação	39
6.2 Avaliação das Tecnologias	41
6.3 Análise de critérios prioritários	49
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
REFERÊNCIAS	53
APÊNDICES	55
APÊNDICE A	56

1 INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos a estrutura das empresas foi aos poucos migrando de funcional para a orientada por processos, isto devido a fatores tais como qualidade total, redução do tempo de ciclo de vida do produto e também graças às transformações promovidas pelo uso de tecnologia da informação nas empresas. Houve uma reorganização horizontal das empresas em torno dos processos, o foco no fluxo de trabalho de áreas funcionais foi alterado para o foco nos processos de negócio da organização.

Devido a essa mudança de foco surgiu o *Business Process Management* (BPM). BPM auxilia no desenvolvimento de processos de negócio permitindo uma melhor compreensão do processo tanto para analistas de negócio quanto para desenvolvedores. Os processos de negócios podem ser definidos como um conjunto de atividades ou etapas que seguem um fluxo lógico gerando valor para o cliente e buscando atender aos objetivos da empresa. A ideia de processo de negócio surgiu a partir de buscas feitas pelas organizações para resolver um problema em comum, apesar de as tarefas dentro das funções serem executadas com perfeição, nem sempre tal excelência refletia na satisfação do cliente, isso porque o principal problema estava na comunicação e interação de trabalho entre as tarefas realizadas nas diferentes áreas funcionais.

Através do BPM, processos de negócios, uma vez definidos, são modelados, automatizados, gerenciados e otimizados. A modelagem dos processos na maioria das vezes é realizada utilizando a notação BPMN (*Business Process Modeling Notation*), que fornece vários elementos para a construção dos diagramas dos processos de negócio. A partir da modelagem é possível ter uma representação gráfica do modelo de negócio, visto que nessa etapa os processos são descobertos e desenhados. Por meio da automatização dos processos a empresa poderá oferecer um serviço de melhor qualidade aos seus clientes.

Uma automação mais completa dos processos de negócios, envolvendo várias fases, pode ser realizada através das ferramentas chamadas BPMS (*Business Process Management Suite*). Estas suítes BPM permitem que após a modelagem dos processos, sejam feitas simulações, onde é analisada a conformidade das regras pré-estabelecidas com os objetivos da empresa e se as tarefas estão sendo encaminhadas para as pessoas adequadas. Durante a execução dos processos, as suítes BPM fazem com que as tarefas sejam enviadas para os seus devidos responsáveis (pessoas, grupos de pessoas, serviços, máquinas). Com as suítes BPM é

possível controlar o processo através de relatórios de fluxos em andamento, onde é fornecido o status do fluxo, se está parado, com quem e há quanto tempo.

Existem também os *frameworks* que utilizam o conceito de motores de fluxo de trabalho, conhecidos como *engines workflow*, estes *frameworks* tem como foco principal a atribuição de tarefas aos membros participantes de um processo. O *engine workflow* interpreta eventos contidos no processo, descritos em uma notação BPMN, por exemplo. A partir da definição do processo, o *engine workflow* atribui as tarefas aos seus devidos responsáveis, gerencia a comunicação com os participantes e realoca as tarefas após uma tarefa ser encerrada.

Uma pesquisa feita pela (VENKI TECNOLOGIA, 2012) sobre a visão nacional do uso do BPM mostrou que a sua utilização vem, aos poucos, se tornando comum dentro das organizações e que micro, pequenas e grandes empresas têm interesse em entender a função do BPM como forma de estratégia corporativa. Em sua grande maioria essas empresas buscam, com o BPM, desenvolver um alinhamento dos processos com a estratégia do negócio e ao implantá-lo não estão focadas somente na redução de custos, mas também na elevação do nível de qualidade de seus serviços por meio da automatização e gestão de seus processos. No entanto não é simples implantar BPM na empresa, pois envolve mudanças de comportamento das pessoas e comprometimento da alta administração.

O presente trabalho consiste na avaliação de soluções BPM para um conjunto de necessidades de gestão de processos administrativos para a unidade acadêmica da Universidade Federal do Ceará do Campus de Quixadá. A melhoria na gestão de processos administrativos tem como propósito auxiliar os funcionários dessa unidade na realização de uma gama de processos administrativos como, por exemplo, nos processos de pedido de afastamento de um professor e aproveitamento de horas complementares, relacionados com vários setores da Universidade.

As atividades realizadas pelos membros dessa unidade são, em sua grande maioria, processos transversais ou interdepartamentais, que necessitam de interação com outras entidades (coordenações, pró-reitorias) para sua realização. O BPM permite estruturar essas interações, servindo como uma espécie de interface de comunicação entre os analistas de negócio e o código da aplicação. Em um levantamento preliminar, percebeu-se uma grande quantidade e variedade de processos, o que vai demandar flexibilidade e grande necessidade de reuso por parte da solução tecnológica a ser utilizada.

Atualmente os processos realizados pela unidade acadêmica da UFC de Quixadá não são automatizados, o que causa uma sobrecarga de atividades em seus colaboradores, acumulação de demandas, além de um amontoado de papéis que são repassados entre as entidades. No Campus de Quixadá, a partir de levantamento de prioridades realizado em planejamento estratégico, apontou áreas de processos administrativos com necessidades urgentes de automação. Visando melhorar a gestão dos processos, existe a intenção da direção em automatiza-los, entretanto, antes de selecionar uma tecnologia para realizar essa automação, faz-se necessário a comparação de algumas soluções disponíveis no mercado. Neste trabalho temos o intuito de realizar a avaliação de soluções BPM visando fornecer subsídios para as tomadas de decisão na adoção da solução BPM mais adequada à criação de um conjunto de aplicações para gestão acadêmica, com isso possibilitar um panorama mais elaborado a respeito das tecnologias BPM disponíveis no mercado, os componentes desejáveis a uma solução BPM e os desafios relacionados à gestão de processos de negócio. Essa avaliação proverá uma visão sobre aspectos importantes, recursos disponibilizados e características de soluções BPM, bem como os principais problemas relacionados à implantação de gestão de processos de negócio em instituições públicas. A avaliação dessas tecnologias é um passo importante para subsidiar a escolha da plataforma a ser usada para o desenvolvimento do conjunto de aplicações para gestão acadêmica.

Neste trabalho apresentaremos alguns conceitos sobre BPM, os principais desafios relacionados à implantação de gestão de processos de negócio em órgãos públicos, alguns critérios de seleção de tecnologias BPM presentes na literatura e um relato sobre o processo de avaliação de algumas tecnologias BPM. O capítulo 2 visa explicar alguns conceitos sobre BPM, processos de negócios e gestão do conhecimento. Este capítulo também apresenta alguns fatores que devem ser considerados ao realizar a seleção de uma solução tecnológica. O capítulo 3 aborda os procedimentos metodológicos utilizados. O capítulo 4 mostra os fatores críticos de sucesso relacionados à implantação de gestão de processos de negócios em órgãos públicos. O capítulo 5 descreve os critérios de seleção de tecnologias BPM utilizadas no processo de avaliação. O capítulo 6 apresenta as tecnologias que serão avaliadas e o relato sobre os resultados da avaliação. O capítulo 7 tece conclusões sobre este trabalho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo abordaremos alguns conceitos que são necessários para que o autor possa compreender melhor o trabalho aqui apresentado. O capítulo está subdividido em duas partes: gestão de processos de negócios e processo de avaliação de tecnologias.

2.1 Gestão de Processos de Negócios

Nesta seção, apresentaremos os conceitos sobre processos de negócio, BPM e BPMN. Descreveremos alguns elementos básicos da notação BPMN 2.0, apresentaremos as características dos tipos de soluções BPM e abordaremos a relação entre gestão de processos de negócio e gestão do conhecimento.

2.1.1 Processo de negócio

Processo é um conjunto de passos, atividades ou ações integradas que seguem uma ordem ou um fluxo para alcançar um objetivo transformando entradas em saídas. Segundo (HAMMER; CHAMPY, 1995) um processo é um grupo de atividades realizadas numa sequência lógica com o objetivo de produzir um bem ou um serviço que tem valor para um grupo específico de clientes. Os processos possuem três componentes principais: entrada, saída e execução. A entrada pode ser uma requisição, uma solicitação, um produto, ou seja, é aquilo que será transformado em outra coisa. A saída é o resultado de uma transformação a partir da entrada, que pode ser um produto e/ou serviço. Na execução, serão aplicadas regras e recursos sob as entradas para gerar as saídas. As regras são os documentos (procedimentos, políticas) que orientam a execução do processo e os recursos são os meios (equipamentos, infraestrutura, pessoas) utilizados para realização do processo.

Os processos de negócio (ou de cliente) são aqueles que caracterizam a atuação da empresa e que são suportados por outros processos internos, resultando no produto ou serviço que é recebido por um cliente externo. Eles são muito diferentes de uma organização para outra, têm o suporte dos sistemas que têm sido desenvolvidos ao longo de décadas de desafios e aperfeiçoamento (GONÇALVES, 2000).

2.1.2 BPM e BPMN

O *Business Process Management* (BPM) é uma metodologia para gestão de processos, centrada no cliente, que utiliza mapeamento, documentação de atividades e as melhores

práticas para resolução de problemas, geração de benefícios, mudanças culturais e sucesso competitivo. Em síntese, BPM é um conceito que une gestão de negócio e tecnologia da informação, voltado à melhoria dos processos de negócio das organizações através do uso de métodos, técnicas e ferramentas para modelar, publicar, controlar e analisar processos operacionais, envolvendo elementos humanos, aplicações, documentos e outras fontes de informação (BPMP, 2008).

O BPM é composto por uma série de atividades independentes de aplicações específicas e através do uso de seus conceitos, é possível coordenar melhor as atividades e tarefas entre os usuários, assim como estabelecer a integração entre diferentes sistemas permitindo o compartilhamento de dados.

É esperado que uma solução BPM permita a modelagem dos processos de negócio, bem como a simulação e documentação dos mesmos, tenham componentes prontos para se integrar como sistemas heterogêneos via *Web Services* por exemplo. Essas soluções devem possuir componentes de *Business Activity Monitoring* (BAM) ou se integrar naturalmente a um produto deste tipo. Uma solução de BAM pode monitorar em tempo real os indicadores dos processos, permitindo também que os gestores tomem ações corretivas imediatamente. Essas soluções devem apresentar componentes de *Business Rules Management* (BRM). Um BRM pode permitir a separação das regras dos processos do código de aplicação, como também possibilitar que os usuários de negócios configurem estas regras de uma forma ágil e transparente. Além disso, devem ser aderente aos padrões da área (BPMN - *Business Process Modeling Notation*, BPEL - *Business Process Execution Language* e/ou BPML - *Business Process Modeling Language*) (IPROCESS, 2007).

A *Business Process Modeling Notation* (BPMN) foi desenvolvida pelo *Object Management Group* (OMG), porém só passou a ter caráter de padrão em 2005 quando o OMG foi incorporado pelo *The Business Process Management Initiative* (BPMP) (CARRARA, 2011). Através da BPMN é possível criar rascunhos dos processos de negócio, estes que mais tardes serão refinados e postos em execução por alguma tecnologia BPM. Ela permite criar modelos de processos de negócio para finalidades de documentação e comunicação. A BPMN fornece uma notação para expressar os processos de negócio em um único diagrama de processo (*Business Process Diagram* - BPD). O BPD é construído através de um conjunto básico de elementos gráficos. Esses diagramas são normalmente familiares para a maioria dos analistas do negócio, pois são bastante parecidos com fluxogramas (WHITE, 2005). Um dos objetivos da BPMN é criar um mecanismo simples para o

desenvolvimento dos modelos dos processos de negócio e facilitar o entendimento de todas as pessoas envolvidas com o processo (usuários, analistas e técnicos). Atualmente está no mercado a BPMN 2.0. Ela possui uma série de elementos em sua notação e esses elementos são agrupados em várias categorias.

A BPMN possui um conjunto de três objetos de fluxo: atividades, eventos e *gateways*. As atividades são representadas por retângulos com cantos arredondados e são usadas para demonstrar algum tipo de trabalho realizado na organização/entidade. Os eventos são representados por círculos e evidenciam acontecimentos ao longo de um processo. Estes eventos afetam o fluxo de um processo e eventualmente podem ter uma causa ou um impacto. Os *gateways* são representados por um losango e são usados para controlar a divergência e a convergência de um fluxo de controle, determinando decisões tradicionais e também caminhos paralelos ou junções de caminhos. A figura 1 ilustra esses três objetos.

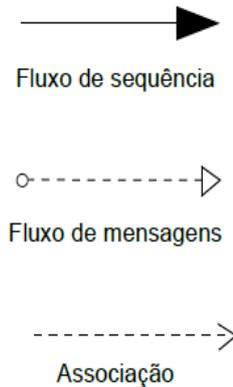
Figura 1 - Objetos de fluxo básicos da BPMN



Fonte: BPMN (2011)

Na BPMN existem três tipos básicos de objetos de conexão: fluxo de sequência, fluxo de mensagens, Associação. Estes que são conectados ao diagrama para criar a estrutura básica de um processo de negócio. O fluxo de sequência é representado por uma linha sólida e uma seta sólida, é usado para demonstrar a ordem que as atividades serão executadas em um processo. O fluxo de mensagens é representado por uma linha pontilhada, com uma seta aberta na sua extremidade e é usado para demonstrar o fluxo de mensagens entre dois participantes de processos separados. A associação é representada por uma linha pontilhada com uma seta aberta na extremidade e é usada para associar dados, textos, etc. A figura 2 ilustra esses três objetos de conexão.

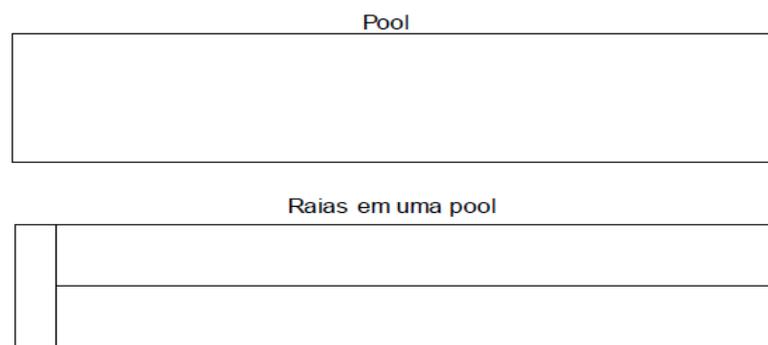
Figura 2 - Objetos de conexão da BPMN



Fonte: BPMN (2011)

A BPMN, assim como diversas outras notações para representação de processos, utiliza o conceito de raias de natação (*swimlanes*) como um mecanismo para organizar atividades em diferentes categorias visuais, de forma a ilustrar diferentes capacidades funcionais ou responsabilidades. A BPMN dá suporte a estas categorias através da utilização de *pools* e *lanes*. *Pools* representam um participante em um processo. Atuam como containers gráficos para dividir um conjunto de atividades de outros *pools*. Uma *lane* é uma subdivisão dentro de um *pool* usado para organizar e categorizar as atividades. A figura 3 mostra esses elementos.

Figura 3 - Elementos de raia da BPMN

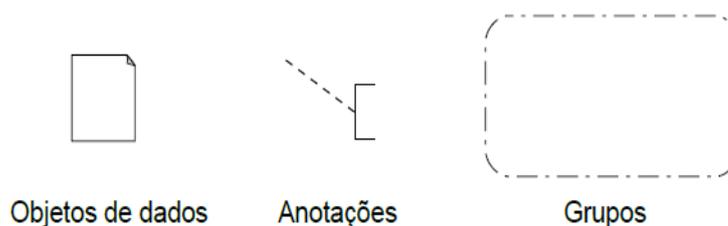


Fonte: BPMN (2011)

BPMN define três tipos de artefatos básicos: objetos de dados, anotações e grupos. Os objetos de dados são mecanismos que demonstram como os dados são requeridos ou produzidos por atividades. Estes mecanismos são conectados as atividades por meio de associações. Os grupos são representados por um retângulo pontilhado e pode ser usado com o propósito de destaque, documentação ou análise, porém não afeta o fluxo de sequência. As

anotações são mecanismos que provêm ao modelador à capacidade de descrever informações textuais adicionais ao leitor do diagrama.

Figura 4 - Artefatos Básicos da BPMN



Fonte: BPMN (2011)

Apesar de ser muito extensa, possuir uma série de elementos e ser amplamente utilizada, algumas soluções BPM não implementam totalmente a notação BPMN 2.0. Contudo, esse fato não compromete a modelagem dos processos, dependendo da complexidade do processo é possível modelá-lo com elementos básicos da notação. Abaixo temos a figura do processo de aproveitamento de horas complementares realizado na UFC Campus Quixadá modelado utilizando a notação BPMN.

2.1.3 Ferramentas BPM

Existe uma gama de ferramentas que dão suporte à gestão de processos, porém com grande diversidade e desigualdade de escopo, isso devido terem evoluído a partir de soluções de automação de fluxos de trabalho, de ambientes de integração entre sistemas e do conceito de gestão por processos. Há ferramentas que permitem modelagem, simulação, execução, controle e otimização de processos.

Uma ferramenta de modelagem é uma ferramenta visual utilizada para desenhar os processos permitindo apresentar detalhes dos mesmos através de diagramas. Na modelagem são definidas as tarefas e a ordem de execução das mesmas. (PINHO et al, 2009) apresentam um relatório sobre algumas ferramentas de modelagem apontando detalhes sobre as funcionalidades fornecidas por elas, além de mostrar seus pontos fortes e fracos. Dentre

algumas das ferramentas de modelagem disponíveis no mercado temos: *Microsoft Visio*¹, *BizAgi Process Modeler*², *ARPO Process Modeler*³.

As ferramentas de simulação permitem identificar erros no processo antes que este seja posto em execução. A simulação é realizada por meio do sequenciamento das atividades modeladas no processo de negócio. Existem várias ferramentas que auxiliam o processo de simulação como: *WebSphere*⁴, *ALBPM*⁵ e *ARIS Business Simulator*⁶. As ferramentas de execução e controle permitem ao usuário determinar um responsável para uma tarefa e ao cumprir essa tarefa, realocá-lo para uma nova. Estas ferramentas acompanham a execução do processo através da geração de relatórios sobre o andamento do mesmo.

2.1.4 Suítes BPM

Uma suíte BPM é uma ferramenta integrada para a concepção, verificação, simulação e operação de processos de negócio, bem como automatização e melhoria desses processos. As suítes BPM contêm, geralmente, um conjunto de tecnologias de modelagem de processos com suporte para usuários experientes, analistas de negócio e desenvolvedores de sistemas.

(DE OLIVEIRA, 2006) apresenta uma arquitetura genérica que possui uma série de componentes tecnológicos desejáveis em uma suíte BPM. Segundo ele, os componentes necessários para compor uma possível arquitetura de Suíte BPM, são os seguintes:

- *Frameworks e Templates* (modelos pré-formatados visando facilitar a modelagem de processos);
- Módulo de monitoramento do desempenho do BPM;
- Modelagem de Processo (módulo de ferramentas e utilitários de modelagem);
- Regras de Negócio (padrões que orientam o fluxo de decisão e ação na execução de processos);
- Motor BPM (O coração do BPM);
- Motor de Integração de Softwares (ferramentas de integração de aplicações);

¹ <http://office.microsoft.com/pt-br/visio/>

² <http://www.bizagi.com/index.php/products/bizagi-process-modeler>

³ <http://www.klugsolutions.com/>

⁴ <http://www-01.ibm.com/software/br/websphere/>

⁵ http://docs.oracle.com/cd/E13165_01/albsi/docs60/

⁶ http://www.softwareag.com/corporate/products/aris_platform/aris_design/business_simulator/overview/default.asp

- Interface de Desenvolvimento (permite a interação do pessoal de desenvolvimento de aplicações com o BPMS);
- Interface de Gerenciamento (viabiliza a gestão de processos pelos gerentes responsáveis por estes);
- Módulo Desenvolvimento de Interface Humana (permite a interação humana com o BPMS);
- Módulo de Interface de Usuário (permite a interação de usuários com os seus respectivos processos);
- Servidor de Aplicação e Infra-estrutura (viabiliza a execução de aplicações não BPM, como ERP, SCM e CRM);
- Repositório BPM e Base de Dados (viabiliza o armazenamento de dados e informações diversas).

(Gartner, 2012) realizou uma pesquisa sobre algumas suítes BPM disponíveis no mercado, apresentando os componentes principais de uma suíte BPM, relatando pontos fortes e pontos fracos das suítes avaliadas. Segundo essa pesquisa existe várias suítes disponíveis no mercado: Appian BPMS⁷, Oracle *Business Process Management Suite*⁸, IBM *Business Process Manager*⁹, etc., cada uma com suas características e particularidades.

2.1.5 BPMS vs Sistemas de workflow

Workflow é a automação dos processos de negócios, onde os documentos, tarefas e todas as demais informações que são necessárias serem trocadas entre parceiros de negócios, seguem um fluxo e um conjunto de regras bem definidas. Um *workflow* também define a ordem de execução e as condições pelas quais cada tarefa é iniciada e é capaz de representar a sincronização das tarefas e o fluxo de informações.

Sistemas de *workflow*, são sistemas que definem, gerenciam e executam *workflows* seguindo uma ordem na execução das atividades definida na representação lógica do *workflow*. Eles definem um conjunto de interfaces para usuários e aplicações, através de APIs (*Application Programming Interfaces*) envolvidos nos processos de *Workflow*. Facilitam o encaminhamento de tarefas ou atividades de pessoa para pessoa. *Softwares* de automação de

⁷ <http://www.appian.com/>

⁸ <http://www.oracle.com/br/technologies/bpm/overview/index.html>

⁹ <http://www-03.ibm.com/software/products/en/business-process-manager-family>

fluxo de trabalho usam sequenciamentos específicos de tarefas estabelecidas com regras pré-definidas, incluindo tanto atividades automatizadas como manuais. A capacidade de integração entre os sistemas específicos de fluxo de trabalho e outros sistemas externos é muitas vezes limitada, permitindo apenas integração de documentos e recuperação de dados.

As suítes BPM surgiram a partir de uma série de aprimoramentos realizados sobre os sistemas de *workflow*. O principal avanço das BPMS em relação aos sistemas de *workflows* foi à capacidade de integração de pessoas, sistemas e dados (CARRARA, 2011). Elas também incorporam instrumentos que permitem realizar medição e análise de processos, coletando os dados dos processos e transformando-os em indicadores de desempenho. Através das BPMS, você não só tem a capacidade de automatizar e gerenciar o seu processo de negócio, como também pode aproveitar dois outros conceitos vitais: modelagem e otimização.

As aplicações de *workflow* só fornecem a capacidade de automatizar e gerenciar processos, enquanto que uma BPMS provê quatro fases: modelagem, automação, gerenciamento e otimização. O objetivo de cada uma dessas fases é controlar os custos de execução do processo de negócio, reduzir o tempo gasto pelos participantes do processo para executar suas tarefas do processo, e também melhorar a visibilidade do processo em si. Assim as Suítes permitem gerencia de formar mais eficaz os processos que possuem um maior grau de complexidade.

2.1.6 BPM e Gestão do Conhecimento

A gestão do conhecimento está relacionada ao princípio de que todo o conhecimento existente na empresa seja ele proveniente dos funcionários, processos ou departamentos, deve pertencer à organização e ser utilizado em prol da mesma, ao mesmo tempo em que todos podem usufruir do conhecimento gerado dentro da organização. Uma das razões principais de se utilizar gestão do conhecimento nas empresas está no fato de esta buscar sempre a melhoria dos processos de negócios através de uma melhor qualidade dos mesmos. Tais melhorias são conseguidas através dos recursos providos pela aplicação dos conceitos de gestão do conhecimento na gestão por processos (CONTADOR et al, 2005).

Existe uma gama de ferramentas que dão suporte à gestão de processos, porém com grande diversidade e desigualdade de escopo, isso devido elas terem evoluído a partir de soluções de automação de fluxos de trabalho, de ambientes de integração entre sistemas e do conceito de gestão por processos. A gestão do conhecimento está voltada a criação e disseminação de conhecimento, ela auxilia a gestão por processos nos aspectos relacionados a

revisões, melhorias, ajustes e tudo mais que possa aprimorar o processo. As empresas que utilizam gestão por processos necessitam de uma camada genérica, isto é, aplicável a qualquer processo de negócio e independente de software de gestão de processos para atender a complexidade do mesmo.

(CONTADOR et al, 2005) identificaram algumas funcionalidades que são desejáveis as soluções de BPM para que estas possam promover a gestão do conhecimento relativos aos processos de negócio. Entretanto, como nosso foco não é gestão do conhecimento, então um estudo aprofundado sobre o assunto foge do escopo deste trabalho.

2.2 Processo de Avaliação de Tecnologias

Diversos fatores devem ser considerados ao realizar a avaliação de uma solução tecnológica. Durante o processo de escolha de uma tecnologia, além de a solução escolhida fornecer suporte aos requisitos da aplicação, é necessário que o arquiteto de software entenda as necessidades do negócio e de seus *stakeholders*. Os *stakeholders* (Executivos de negócios e/ou Líderes técnicos) vão querer entender quais os efeitos da escolha da tecnologia para o projeto e como a escolha irá impactar na capacidade de suportar as necessidades do negócio e, além disso, vão estar se perguntando como a escolha de uma tecnologia irá mudar as suas melhores práticas para a concepção e implementação de soluções de qualidade da empresa (BARCIA et al, 2008).

Ao escolher uma tecnologia não se deve considerar somente o custo de aquisição, que são os custos diretos relacionados à compra de um produto, serviço ou tecnologia, deve-se também avaliar o custo total de propriedade, que são os custos envolvidos ao longo do ciclo de vida de um produto, serviço ou solução tecnológica. Por exemplo, ao comprar um carro você não pode considerar apenas o preço do mesmo (custo total de aquisição), mas também as outras despesas que terá ao longo do tempo em que usar o carro, como os gastos com gasolina, pneus, manutenção, etc. (custo total de propriedade). (BARCIA et al, 2008) define alguns fatores a se considerar durante o processo de escolha de uma tecnologia, estes fatores são mostrados no quadro abaixo.

Quadro 1 - Fatores relacionados à seleção de tecnologias

Fatores a se considerar no processo de escolha de uma tecnologia	Descrição
<p align="center">Padrões suportados</p>	<p>Aderência aos padrões é igualmente um importante requisito de alto nível a considerar. Suporte para um padrão da indústria indica que a especificação do framework foi examinada por um grande número de profissionais de TI que têm interesse em se certificar de que cumpre os seus requerimentos básicos.</p>
<p align="center">Código-fonte aberto e atividades conduzidas pela comunidade</p>	<p>A existência de normas aumenta a probabilidade de que uma comunidade de praticantes crie métodos e melhores práticas sobre como explorar corretamente a tecnologia associada.</p>
<p align="center">Número de fornecedores, tipos de licenças e opções de apoio</p>	<p>Outra medida de uma comunidade vibrante é se existe um mercado para a tecnologia. Especificamente, como muitos fornecedores oferecem e dão suporte ao framework? Geralmente é "quanto mais, melhor" quando se trata de fornecedores ou comunidades open-source envolvidos com uma determinada tecnologia, porque ninguém quer ficar preso a uma única fonte, ou (talvez pior) um framework incompatível. A maioria das tecnologias é ou licenças comerciais ou de código aberto. Se a tecnologia for apoiada por uma empresa comercial, é preciso considerar os custos com essa tecnologia e o suporte fornecido pela a empresa.</p>

Considerações de capital intelectual	Considerações de licenciamento de propriedade intelectual variam de projeto para projeto dentro de sua empresa.
Disponibilidade de profissionais qualificados	Temos que uma das maiores razões para gostar de um framework com base em padrões e comunidades open-source vibrantes é a maior probabilidade de que há pessoas qualificadas disponíveis dentro da empresa para projetar e construir aplicações usando esse framework em particular.
Literatura e educação	Para impulsionar o processo de aprendizagem e fechar lacunas de competências relativamente estreitas, você deve considerar a literatura e treinamentos sobre como melhor utilizar uma tecnologia específica no contexto da sua empresa.
Desenvolvimento e ferramentas de administração	Programadores modernos normalmente usam ambientes de desenvolvimento integrado (IDEs) e abordagens ágeis para desenvolvimento mais rápido e reduzir os esforços e a complexidade de usar a tecnologia.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os fatores aqui apresentados (Quadro 1) em conjunto com os critérios de seleção de tecnologias BPM (capítulo 4) irão ajudar na identificação da(s) solução(ões) tecnológica(s) que fornece(m) melhor suporte as necessidades da unidade acadêmica da UFC Campus-Quixadá.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo iremos apresentar a metodologia seguida durante a execução deste trabalho. Iremos falar sobre os processos de identificação dos fatores críticos de sucesso na implantação de BPM, da identificação e escolha de critérios de seleção de tecnologias BPM, sobre a escolha das tecnologias que foram avaliadas e o processo de avaliação das mesmas.

3.1 Identificar fatores críticos de sucesso na implantação de BPM

Nessa etapa, foram identificados os fatores críticos da gestão por processos de negócio presentes na literatura. A pesquisa abrangeu tanto fatores presentes em organizações públicas quanto presentes em organizações privadas. Foram utilizados como meios de pesquisas: livros, artigos, revistas e outros meios digitais.

3.2 Identificar e escolher critérios de seleção de tecnologias BPM

Após a fase de identificação dos fatores críticos de sucesso foi iniciada a fase de identificação de critérios para avaliação de tecnologias de BPM. A identificação foi realizada através de pesquisas na literatura. A partir dos resultados encontrados realizamos uma síntese dos critérios que possuem maior aceitação no cenário de BPM e que estão alinhados aos fatores críticos de sucesso de gestão de processos de negócios definidos no capítulo 4.

3.3 Escolher tecnologias BPM disponíveis no mercado

Foram escolhidas tecnologias BPM que pertencem tanto ao seguimento de ferramentas BPM quanto de *engines de workflows*. Essas tecnologias foram escolhidas com base em seu uso pela comunidade e pelas pesquisas a elas direcionadas.

3.4 Avaliar as Tecnologias BPM escolhidas

A partir dos critérios apresentados no capítulo 5 foi iniciado o processo de avaliação das tecnologias mostradas no capítulo 6. Buscamos nas documentações, em sites e artigos, informações para responder se as tecnologias avaliadas estão em conformidade com os critérios de seleção de tecnologias (capítulo 5).

4 FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO NA IMPLEMENTAÇÃO DE BPM

Em (Santos et al, 2011) foi realizado um estudo no qual analisaram os fatores críticos de sucesso da gestão de processos de negócio e organizações públicas. Eles apresentaram os fatores críticos de sucesso em iniciativas de BPM encontrados na literatura. Segundo os autores as principais tarefas da gestão por processos estão ligadas a um ciclo de vida contínuo: planejamento, análise, desenho e modelagem, implantação, monitoramento e controle, e refinamento ou melhoria contínua dos processos. Os autores comentam que apesar do foco principal das pesquisas ser o setor privado, muitos trabalhos vêm sendo realizados e publicados analisando o setor público. Para os autores os principais fatores encontrados foram: metodologia estruturada de implantação, mudança organizacional, treinamento da equipe de processos, atuação de um patrocinador executivo, pessoas e *empowerment*, alinhamento estratégico, medição e monitoramento da iniciativa, automação de processos.

(SANTOS et al, 2011) tinham como foco da pesquisa, responder a questões específicas como:

- QP1: Quais são os Fatores Críticos de Sucesso de iniciativas de BPM relevantes encontrados na literatura?
- QP2: Quais são os Fatores Críticos de Sucesso de iniciativas de BPM relevantes encontrados no Setor Público?
- QP3: Qual é a relação entre os Fatores Críticos de Sucesso de iniciativas de BPM da literatura e Setor Público?

Para responder a primeira pergunta os autores realizaram uma pesquisa *ad-hoc* em livros, artigos de jornais e periódicos acadêmicos. A fim de responder a segunda pergunta foi feita uma pesquisa envolvendo quatro empresas do setor público que tem iniciativas em BPM. Foram escolhidas empresas de ramos específicos. Na pesquisa, foram escolhidos alguns membros de cada organização e estes desempenhavam uma das seguintes funções: cliente BPM, analista de processo, líder BPM e patrocinador da iniciativa. A pesquisa se deu por meio de entrevistas e participação em grupo focal. A resposta para a terceira pergunta foi obtida por meio de discussão e consenso dos autores a partir da comparação entre os resultados de QP1 e QP2.

O estudo revelou que as organizações ainda são muito imaturas com relação as suas iniciativas de BPM. Os autores também afirmam que os fatores encontrados na pesquisa não

podem ser generalizados com exatidão, pois a pesquisa foi realizada com um número limitado de organizações, trabalhos e também devido ao nível de maturidade das iniciativas. Enfim, o trabalho serviu para mostrar alguns fatores que devem ser analisados ao se iniciar a implantação de gestão por processos em um setor público.

(RAVESTTEYN; BATENBURG, 2010) realizaram um estudo no qual analisaram a literatura para identificar diferentes definições de BPM, benefícios e fatores críticos de sucesso (FCS) na implementação de sistemas BPM. Posteriormente, executaram em algumas empresas holandesas uma pesquisa com consultores, desenvolvedores e usuários finais de sistemas de BPM que variam em experiência. Através de um questionário Web, a visão compartilhada dos entrevistados foi medida com relação à definição, benefícios e frameworks de implantação de sistemas BPM.

O resultado foi uma compilação de inúmeros fatores classificados de acordo com domínios impulsionadores de BPMs. De acordo com a pesquisa os entrevistados compartilham de uma visão comum sobre a definição e benefícios de BPM e sistemas BPM. A pesquisa apontou também que não há um consenso sobre os fatores críticos de sucesso na implementação de sistemas BPM. No entanto, todos concordam que a comunicação, envolvimento das partes interessadas e da alta gerência é essencial para alcançar o sucesso no processo de implantação de sistemas BPM.

(RAVESTTEYN; BATENBURG, 2010) agrupam os FCS em cinco áreas de aplicação BPMS, que constroem um framework de implementação BPMS :

- O domínio permanente da própria organização empresarial;
- A função de medição e de controle dentro do domínio da organização;
- O domínio do projeto de implementação BPMS;
- Questões arquitetônicas dentro do domínio de projeto;
- As atividades de desenvolvimento no domínio de projeto.

Considerando os fatores críticos de sucesso da gestão de processos de negócio apontados por (SANTOS et al, 2011), abaixo listamos os fatores que acreditamos que se aplicam ao contexto do ambiente acadêmico da UFC:

- Metodologia Estruturada de Implantação: no processo de implantação da iniciativa é necessário seguir uma abordagem que leve em consideração aspectos como a estratégia da organização e o comportamento dos seus integrantes.

- **Mudança organizacional:** a partir do momento que a organização decide implantar uma iniciativa de BPM, a empresa necessita mudar sua visão sobre a forma de execução das tarefas. A Visão funcional deve ser suplantada pelo foco nos processos de negócio e isso provocará mudanças na estrutura da organização e no modo de trabalho de seus colaboradores.
- **Medição e Monitoramento da iniciativa:** como forma de determinar se a iniciativa obteve êxito e verificar se esta continua a agregar valor para a instituição, é necessária a utilização de métricas para avaliar o desempenho dos processos e se estes estão atendendo ou não ao objetivo da organização.
- **Automação do processo:** pretende-se com a automatização, executar os processos de forma rápida, com o menor custo possível e alcançar sempre o melhor resultado, entretanto se a decisão de automatizar não estiver alinhada com a estratégia das empresas e com o desejo do grupo, pode-se acabar desenvolvendo o sistema específico de custo relativamente alto que pode sofrer resistências pelos integrantes, devido exigir que executem os processos de outra maneira.

Acreditamos que estes fatores permitem construir um conhecimento mais elaborado sobre os benefícios e principais desafios que se irá enfrentar ao iniciar-se um processo de implantação de uma solução BPM na unidade acadêmica da UFC Campus Quixadá.

Com base em duas das áreas definidas por (RAVESTYEN; BATENBURG, 2010), arquitetura e desenvolvimento, nós escolhemos os fatores críticos de sucesso dessas categorias cuja média de concordância entre os entrevistados é superior a quatro (Quadro 2). Escolhemos os fatores dessas categorias porque nosso propósito é apenas realizar uma comparação inicial. No entanto refinamentos ou acréscimos a esses critérios podem ser realizados futuramente a fim de obter-se uma comparação mais abrangente.

Quadro 2 - Fatores Críticos de Sucesso na Implementação de Sistemas BPM

Nº	Áreas de aplicação de BPMS	Descrição
1	Arquitetura (desenvolvimento de processos e arquiteturas de informação)	Antes de começar com uma implementação BPMS deve haver uma visão geral da arquitetura de todos os problemas de integração entre processos e informações / dados.
2		Ao implementar um BPMS a qualidade, controle e manutenção dos processos é fundamental.

3		Durante a implementação BPMS a arquitetura de processos é sempre líder.
4		Na fase de modelagem de um projeto de execução BPMS é possível utilizar qualquer padrão de modelagem ou técnica.
5		Antes de iniciar a implementação BPMS um processo e arquitetura da informação deve estar disponível.
6	Desenvolvimento (de aplicações de negócio orientadas a serviços e adaptar a infraestrutura de TI)	No projeto de implementação BPMS, reutilizamos muitos sistemas de informação existentes quanto possível.
7		Como parte da implementação BPMS a infraestrutura de TI foi adaptada para caber os resultados do projeto.
8		Durante a execução do BPMS os processos e sistemas de informação são alinhados uns com os outros.
9		Integração de aplicações de software diferentes foi feita através de serviços web.
10		Na implementação BPMS, usamos as informações dos sistemas de informação existentes e bancos de dados.

Fonte: Adaptado de (RAVESTYEN; BATENBURG, 2010).

5 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DE TECNOLOGIAS BPM

(HAFRÉN et al, 2009) realizaram um estudo comparativo entre duas soluções de gestão de processos de negócio. Com base na literatura e na opinião de especialistas foi elaborado um quadro com as principais faculdades funcionais que seriam necessárias para prover suporte à tomada de decisão sobre o uso de uma ferramenta BPM. Cada categoria definida pelos autores possui alguns critérios que são utilizados no processo de avaliação das duas tecnologias BPM. Os autores criaram uma escala de avaliação para ser atribuída aos critérios de seleção. Essa escala varia de um (não atende as expectativas) a três (excede as expectativas). Cada ferramenta recebeu uma pontuação em relação aos critérios definidos pelos autores.

Os autores implementaram um processo simples em ambas as ferramentas para reunir as experiências de usá-las e combinaram esse conhecimento com informações obtidas nas documentações oficiais das ferramentas, tutoriais, pesquisas e outras fontes disponíveis. Segundo os autores existem diversos trabalhos semelhantes, no entanto esses trabalhos eram mais direcionados a análise das ferramentas tendo como foco o ponto de vista do analista de negócio, enquanto que a estrutura montada em seu trabalho avalia as ferramentas levando também em consideração o ponto de vista do desenvolvedor.

A partir dos critérios de seleção de tecnologias BPM descritos em (HAFRÉN et al, 2009) e dos critérios de avaliação de tecnologias presentes na seção 2.2, realizamos uma síntese desses critérios e elaboramos um quadro (Quadro 3) que será utilizado para a avaliação das tecnologias BPM escolhidas (seção 6.1). No total obtivemos 21 critérios para a realização da avaliação das tecnologias.

Quadro 3 - Critérios de Seleção de Tecnologias BPM

Nº	Critérios	Descrição	Origem
C1	Padrões	Quais os padrões que a solução suporta, notações, etc.	Hafrén, Barcia
C2	Importar/Exportar	Deve ser possível importar e exportar processos de uma solução para outra.	Hafrén
C3	Visualização	Relacionado com a linguagem que é utilizada para modelar os processos, bem como suas características e restrições. Possuir uma interface agradável e de fácil uso.	Hafrén
C4	Interação com instâncias do processo	Relacionado com os acessos ao processo. Um gerente de negócio pode alterar partes de um processo que um desenvolvedor comum nem ao	Hafrén

		mesmo terá acesso.	
C5	Personalização	Relacionado à edição de regras, personalização de tarefas, etc.	Hafrén
C6	Monitoramento	Relacionado com o monitoramento do processo. Deve ser possível obter informações sobre o andamento do processo, como por exemplo, qual a situação do processo em um determinado momento.	Hafrén
C7	Auditoria	Relacionado ao armazenamento e posteriores pesquisas sobre acontecimentos durante a execução do processo.	Hafrén
C8	Manutenção	Relacionados com a adição, remoção e atualização das regras de negócio do processo, ou mudança no fluxo do processo, sequência de atividades, etc.	Hafrén
C9	Interface com o Usuário	Relacionado a interfaces fáceis de usar e com notação adequada que permitam ao cliente alterar regras de negócio sem necessitar recorrer a TI com frequência.	Hafrén
C10	Versionamento	A ferramenta deverá permitir o controle simultâneo das edições e versões dos colaboradores nos documentos e processos assim como todos os registros das alterações.	Hafrén
C11	Eventos/Alertas	Gerar alertas conforme ocorram eventos definidos no processo.	Hafrén
C12	Transações	A solução oferece suporte a transações, isto é, se caso acontece algum problema no processo e o mesmo precise ser encerrado abruptamente, a ferramenta deve ter mecanismos que permitam voltar o processo ao seu estado inicial.	Hafrén
C13	Alta Disponibilidade	Relacionado a distribuição automática de carga, fail-over.	Hafrén, Barcia
C14	Adaptadores	A solução é capaz de se conectar a diferentes adaptadores.	Hafrén
C15	Representational State Transfer – REST	A solução dar suporte e permite a utilização de serviços WEB que usam REST.	Hafrén
C16	Controle de Acesso	A solução oferece controle de acesso e como esse controle é realizado.	Hafrén
C17	Autenticação	Possuir modos de identificar os clientes do processo.	Hafrén
C18	Autorização	Garantir que os recursos autorizados são privilégios reconhecidos nas tarefas requeridas apenas enquanto	Hafrén

		esta tarefa está sendo executada.	
C19	Plataforma	Relacionado às plataformas suportadas pela aplicação.	Barcia
C20	Licença	O software é pago ou grátis?	Barcia
C21	Documentação e Treinamentos	Existem documentos, artigos, tutoriais e tudo mais que servir como base para o aprendizado da tecnologia?	Barcia

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.1 Relação entre fatores críticos de sucesso na implementação de BPM e critérios de seleção de tecnologias

A partir dos fatores apresentados em (RAVESTYRN; BATENBURG, 2010) iniciamos o processo de identificar relação entre estes e os critérios de seleção de soluções BPM destacados em (HAFRÉN et al, 2009). Essa aderência permite identificar quais critérios terão maior impacto no atendimento ou não da solução aos objetivos do negócio. O fato de uma solução não atender a um determinado critério que está relacionado a um fator crítico para implementação de sistemas BPM pode trazer problemas para o projeto.

É uma característica fundamental de soluções BPM permitir o gerenciamento dos processos, definir regras, tarefas, acompanhar o fluxo do processo, definir responsáveis por tarefas, etc. Essa propriedade é necessária devido as constantes transformações dos processos e as adaptações que precisam ser feitas na infraestrutura de TI para atendê-los.

Um dos fatores descritos no trabalho de (RAVESTYRN; BATENBURG, 2010) que possui maior média de concordância entre os entrevistados nas duas áreas escolhidas (fator 2 do Quadro 2), tem forte relação com três critérios de seleção de soluções de BPM: interação com instâncias dos processos, monitoramento do processo e manutenção do processo (critérios C4, C6 e C8 respectivamente do Quadro 3).

As soluções BPM permitem modelar o processo e utilizam várias linguagens e/ou notações para isso (BPMN, BPEL, XPD), isso é importante devido a não limitar a ferramenta a um padrão específico. Essas soluções permitem importar e exportar os esquemas dos processos. Essas características (critérios C1, C2 e C3 respectivamente do Quadro 3) estão relacionadas ao fator 4 do quadro 2.

Para atender as fatores 6 e 10 (Quadro 2) as soluções de BPM precisam de mecanismos que permitam integração com sistemas legados, controle de acesso a informações, suporte a transações e a arquitetura orientada a serviços (SOA) (critérios C16, C12 e C15 respectivamente do Quadro 3), este último relacionado ao fator 9 do quadro 2.

Para fornecer suporte as regras relacionadas às decisões realizadas durante a execução dos processos dentro da unidade acadêmica da UFC de Quixadá, é necessário que a solução escolhida permita aos usuários interagir, acompanhar e modificar estes processos quando estiverem em execução, tais características estão associados aos critérios C4, C5 e C6 do quadro 3.

Para ambiente da UFC de Quixadá é esperado que a solução escolhida possibilite armazenamento e posteriores pesquisas sobre os acontecimentos que ocorreram na execução dos processos, permita realizar mudanças no fluxo do processo e executar determinadas operações a partir de eventos pré-definidos. Os critérios C7, C8 e C11 do quadro 3 abrangem estas particularidades.

Espera-se que a solução escolhida ofereça suporte a transações, isto é, caso aconteça algum problema no processo e o mesmo precise ser encerrado abruptamente, a ferramenta deve ter mecanismos que permitam voltar o processo ao seu estado inicial. Também se faz necessário que esta permita a utilização de *Web Services* para integração com sistemas externos e possibilite a realização de controle de acesso. Estes aspectos estão relacionados com os critérios C12, C15 e C16 do quadro 3. Outra peculiaridade que a solução precisa atender está relacionada ao fato desta ser gratuita (critério C20 do Quadro 3).

Enfim, essa análise de aderência permite que tenhamos uma melhor concepção sobre em que aspectos os fatores críticos de sucesso estão relacionados aos critérios de escolha de uma solução BPM e identificar os critérios prioritários para o contexto da UFC Campus Quixadá, para então podermos escolher a solução com maior propriedade.

Com a análise de relação entre os fatores críticos de sucesso na implantação de BPM (RAVESTYEN; BATENBURG, 2010) e os critérios de seleção de tecnologias BPM (HAFRÉN et al, 2009) verificamos que 9 critérios do quadro 3 estão alinhados com os fatores apresentados no quadro 2.

A partir de uma análise rápida das necessidades relacionadas ao contexto da UFC Campus Quixadá verificamos que 10 critérios de seleção de tecnologias (Quadro 3) possuem relação com as necessidades presentes nessa unidade acadêmica. Alguns desses critérios

também aparecem nos critérios obtidos do cruzamento dos trabalhos de (HAFRÉN et al, 2009) e (RAVESTYEN; BATENBURG, 2010). Portanto como resultado dessas duas análises, obtivemos 11 critérios (Quadro 13), estes que serão considerados como critérios prioritários para o contexto da UFC de Quixadá.

6 AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS BPM

Nesta seção iremos apresentar as tecnologias BPM escolhidas para serem avaliadas segundo os critérios descritos no capítulo 5 e também apresentaremos os resultados obtidos no processo de avaliação.

6.1 Seleção de Tecnologias BPM para a avaliação

Foram escolhidos para serem avaliados alguns tipos de soluções BPM: dois frameworks BPM (JBPM da JBoss e Intálio BPM), duas suítes BPM (Bonita BPMS e Tibco Business Studio) e dois *engines de workflow* (XFlow e JawFlow). Buscamos avaliar duas tecnologias de cada tipo (*frameworks*, *suítes* e *workflow*), sendo uma paga e uma gratuita. Como os sistemas utilizados na unidade acadêmica da UFC Campus Quixadá são desenvolvidos utilizando a plataforma Java, buscamos soluções escritas e que seguem a mesma plataforma, pois acreditamos que essa característica permitirá uma integração mais natural com estes sistemas. As outras soluções foram escolhidas por terem um amplo cenário de utilização, por possuírem um bom material para pesquisa, além de terem comunidades ativas. O Intalio BPM, Tibco Business Studio e Bonita BPM são pagos, no entanto disponibilizam uma versão gratuita. O JBPM, XFlow e JawFlow são gratuitos. As soluções escolhidas para a avaliação estão presentes no quadro 4.

Quadro 4 - Ferramentas BPM Escolhidas para o Processo de Avaliação

Ferramentas	Descrição
JBPM	O JBPM pode ser definido como um framework BPM que permite a criação de processos de negócio que controlam o fluxo entre pessoas, aplicações e serviços. Ele é escrito em Java e utiliza o hibernate como framework para a camada de persistência. Utiliza o HSQLDB como banco de dados padrão, porém pode-se definir outros bancos de dados utilizando o componente DataBase Extensions.

Intalio BPMS	<p>Intalio BPM pode ser descrito como uma plataforma <i>Open Source</i> que fornecem gerenciamento de processos (por exemplo, definição de processos, análise, execução e modelagem) e várias funções de suporte para interações de fluxo de trabalho humano (por exemplo , mecanismo de regras , BAM) .</p>
Bonita BPM	<p>O Bonita BPM é uma ferramenta livre, para gerenciamento de processos de negócios (BPM) baseada em Java, permite modelar, configurar e executar fluxos de trabalho de negócios sem escrever uma única linha de código.</p>
Tibco Business Studio	<p>O TIBCO Business Studio é baseado em padrões, em um ambiente único de modelagem de processos de negócio e de desenvolvimento que permite que os usuários de negócio e de TI colaborem para modelar, desenvolver e implementar aplicações de processos de negócios.</p>
XFlow	<p>XFlow é uma plataforma J2EE puro para a construção, execução e gestão de processos de negócio e fluxos de trabalho. É a base para a construção de aplicações de colaboração, bem como integração de processos em toda a empresa. Ele é projetado para ser fácil de usar a partir do</p>

	desenvolvimento, implantação e gerenciamento de pontos de vista.
JawFlow	JawFlow é um motor de fluxo de trabalho que segue as diretivas definidas pelo WFMC. Completamente escrito em Java, entende XPDL e pode ser personalizado usando atividades escritas em Java.

Fonte: Elaborado pelo autor.

6.2 Avaliação das Tecnologias

A partir dos critérios de seleção de tecnologias BPM (capítulo 5) pesquisamos em artigos, revistas, tutoriais, documentações e códigos fonte de ferramentas Open Source, informações que permitissem identificar se as tecnologias escolhidas apresentam as características definidas pelos critérios descritos no capítulo 5 deste trabalho. Para o processo de avaliação criamos escalas para analisar as ferramentas quanto aos critérios de seleção. Estas escalas são apresentadas abaixo (Quadro 5). A cada ferramenta foi atribuída uma dessas escalas para cada critério avaliado. Foi elaborado um quadro que contém as ferramentas, os critérios de seleção de tecnologias BPM e as escalas de cada ferramenta com relação a estes critérios (Apêndice A).

Quadro 5 - Escalas de Avaliação de Ferramentas BPM

Escala	Descrição
Não Atende	A solução não possui um componente/mecanismo que dê suporte aos requisitos estabelecidos pelo critério.
Atende Parcialmente	A solução não implementa integralmente todos os requisitos definidos no critério.

Atende Totalmente	A solução prover suporte completo para todos os quesitos presentes no critério em que ela está sendo analisada.
Não Se Aplica	Este critério não é empregado para esse tipo de tecnologia.
Não encontrado	Nenhuma informação concreta foi constatada sobre o critério em questão.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 6 - Resultados da avaliação dos critérios C1, C2 e C3

Ferramentas	Padrões	Importa/Exportar	Visualização
Jboss JBPM	Atende Parcialmente	Não Encontrado	Atende Totalmente
Intalio BPM	Atende Totalmente	Atende Parcialmente	Atende Totalmente
Bonita BPM	Atende Totalmente	Atende Totalmente	Atende Totalmente
Tibco Bussines Studio	Atende Parcialmente	Não Encontrado	Atende Totalmente
Xflow	Não Atende	Não Encontrado	Atende Parcialmente
JawFlow	Não Atende	Não Encontrado	Atende Parcialmente

Fonte: Elaborado pelo autor.

O JBPM e *Tibco* implementam o padrão BPMN, no entanto ambos não proveem suporte para a notação BPMN 2.0. O *Xflow* e o *JawFlow* não utilizam a notação BPMN. As soluções *Intalio* BPM e *Bonita* BPM implementam completamente a BPMN 2.0.

Bonita BPM permite importar modelos de processos XPDL, BPMN 2.0 e Visio. *Bonita* permite exportar processos para soluções compatíveis com BPMN 2.0 e exportar os modelos dos processos para PDF e imagem. *Intalio* só permite a exportação/importação de processos BPEL. JBPM permite criar processos através de um editor gráfico ou através de um esquema

XML. No *Intalio* os processos são modelados através do *Intalio Designer*. O Bonita BPM possibilita a modelagem dos processos utilizando o Bonita Studio baseado no eclipse.

Quadro 7 - Resultados da avaliação dos critérios C4, C5 e C6

Ferramentas	Interação com Instâncias do Processo	Personalização	Monitoramento
Jboss JBPM	Atende Totalmente	Atende Totalmente	Atende Totalmente
Intalio BPM	Atende Totalmente	Atende Totalmente	Atende Totalmente
Bonita BPM	Atende Totalmente	Não Encontrado	Atende Totalmente
Tibco Bussines Studio	Atende Totalmente	Não encontrado	Não Encontrado
Xflow	Não Encontrado	Atende Totalmente	Atende Parcialmente
JawFlow	Atende Parcialmente	Atende Totalmente	Não Encontrado

Fonte: Elaborado pelo autor.

O JBPM permite que administradores e clientes possam interagir com o processo através de interfaces específicas para cada um. Através do *Intalio ECM* é possível interagir com instancias dos processos publicados, exclui-los, ativá-los, etc. *Intalio* permite anexar documentos a instâncias dos processos em tempo de execução. O Bonita BPM utiliza o conceito de perfis de usuário, perfis padrão incluem analista de negócios e *Application Developer*.. O Tibco oferece um único local para design e implementação, permitindo que a TI colabore com o modelo do processo. Através do *Tibco Business Analysis* é possível exibir as áreas da interface do usuário que são relevantes para analistas de negócios e o *Tibco Business Design* exibe áreas da interface do usuário que são importantes para a implementação do processo. O *JawFlow* pode armazenar e recuperar o status de fluxo e qualquer mudança que ocorre no mesmo através do *persistence manager*, no entanto não utiliza o conceito de níveis de acesso do processo.

O JBPM permite gerenciar tarefas que necessitam da interação humana. Essas tarefas são atribuídas a um nó especial, esse nó irá representar uma tarefa atômica, que precisa ser executada por um ator humano. O *Intalio* possui integração com Jboss Drools e Gunvor,

permitindo modelar regras de negócio a partir de um editor, implantar, reutilizar e executar regras. Com o Intalio é possível definir regras de negócio complexas que podem ser invocadas por processos em quaisquer pontos de decisão. No Xflow é possível avaliar as regras de roteamento de processos por meio da avaliação de itens de trabalho. Através do Process Manager o JawFlow pode armazenar, recuperar e excluir as definições de processos.

O Intalio fornece informações em tempo real sobre o status dos processos, atividades e operações, através da definição de indicadores chave de desempenho (KPIs), bem como a apresentação de painéis em tempo real, permitindo a criação de métricas para os processos. O JBPM possui um console web que permite monitorar eventos e instâncias do processo que estão em execução no fluxo. JBPM permite também monitorar tarefas e gerar relatórios. O Xflow apesar de ter a capacidade de visualizar estados dos fluxos de trabalho, apresenta recursos escassos para o monitoramento do processo.

Quadro 8 - Resultados da avaliação dos critérios C7, C8 e C9

Ferramenta	Auditoria	Manutenção	Interface com o Usuário
Jboss JBPM	Atende Parcialmente	Atende Totalmente	Atende Totalmente
Intalio BPM	Atende Totalmente	Atende Totalmente	Atende Totalmente
Bonita BPM	Não Encontrado	Atende Totalmente	Atende Totalmente
Tibco Bussines Studio	Não Encontrado	Não Encontrado	Atende Totalmente
Xflow	Atende Totalmente	Não Encontrado	Atende Parcialmente
JawFlow	Atende Totalmente	Atende Totalmente	Atende Parcialmente

Fonte: Elaborado pelo autor.

O JBPM fornece um mecanismo para consultar informações sobre instâncias de processos armazenados a partir de um banco de dados. JBPM não permite visualizar essas informações diretamente no fluxo, isso é feito através de um mecanismo separado. No *Intalio* é possível acompanhar o fluxo de trabalho e o histórico e detalhes de ações da administração. O *Xflow* permite armazenar modelos de fluxo de trabalho, caixas de entrada e estados de fluxo de trabalho. O *Audit Manager* do *JawFlow* notifica sobre qualquer mudança que ocorre com o status das atividades e dos processos.

JBPM permite invocar, alterar as regras de um processo para alterar o fluxo do mesmo através do mecanismo de *Drools Rule Engine*. No *Intalio* regras de negócios podem ser escritas visualmente, permite atualizações das regras de negócio em tempo real, utiliza um repositório para armazenar essas regras. O *Bonita* implementa as regras de negócio no modelo do processo, permitindo que sejam atualizadas através de uma interface da aplicação. No *JawFlow* é possível alterar o status de uma atividade, visualizar histórico de atividades, buscar atividades, etc.

Quadro 9 - Resultados da avaliação dos critérios C10 e C11

Ferramenta	Versionamento	Eventos/Alertas
Jboss JBPM	Atende Totalmente	Atende Totalmente
Intalio BPM	Atende Totalmente	Atende Totalmente
Bonita BPM	Não Encontrado	Não Encontrado
Tibco Bussines Studio	Não Encontrado	Não Encontrado
Xflow	Atende Parcialmente	Atende Totalmente
JawFlow	Não Encontrado	Atende Totalmente

Fonte: Elaborado pelo autor.

No JBPM Uma nova versão da definição do processo é gerada a cada *deploy* do arquivo de processo. O *Intalio* permite manter todo o histórico das atualizações dos processos, provendo assim versionamento dos mesmos. O *Xflow* permite versionamento dos modelos de fluxo de trabalho, contudo não apresentar mecanismos para versionar os documentos associados aos processos.

O JBPM gera eventos durante a execução do processo, quando esses eventos ocorrem, uma lista de ações é executada. Utiliza o *Drools Fusion* como mecanismo de processamento de eventos. No *Intalio* Os eventos são modelados de acordo com a notação BPMN e interpretados pelo servidor BPEL. Através do *Xflow Event* é possível publicar os eventos de fluxo de trabalho significativos no sistema que pode então ser capturados por qualquer aplicativo que registra interesse nestes eventos. O *JawFlow* utiliza um mecanismo interno (*Triggers*) para acionar as instâncias dos processos quando eventos particulares ocorrem.

Quadro 10 - Resultados da avaliação dos critérios C12, C13 e C14

Ferramenta	Transações	Alta Disponibilidade	Adaptadores
Jboss JBPM	Atende Totalmente	Não Encontrado	Não Encontrado
Intalio BPM	Atende Parcialmente	Atende Totalmente	Não Encontrado
Bonita BPM	Não Encontrado	Não Encontrado	Atende Totalmente
Tibco Bussines Studio	Atende Parcialmente	Não Encontrado	Atende Totalmente
Xflow	Atende Totalmente	Não Encontrado	Não Se Aplica
JawFlow	Atende Totalmente	Não Encontrado	Não Se Aplica

Fonte: Elaborado pelo autor.

As soluções JBPM, *Xflow* e *JawFlow* utilizam o *hibernate* para persistência de dados e assim contam com todos os recursos desse framework para executar suas operações e controle de transações. O *Tibco* e o *Intalio* utilizam conceitos de banco de dados, importação de tabelas, etc, no entanto seus recursos para controle de transações são escassos.

O *Intalio* Portal permite aos usuários finais gerenciar cargas de trabalho diárias a partir de uma única interface. O Portal de Informação Empresarial (EIP) permite que uma única visão integrada do calendário do usuário, e-mails, lista de tarefas, etc. Não encontramos informações sobre o critério de alta disponibilidade nas outras ferramentas.

O *Bonita* possui conectores que permitem a interoperabilidade com os sistemas existentes. O *Tibco* tem adaptadores para várias aplicações, esses adaptadores podem ser baixados no próprio site do fabricante. Não encontramos informações sobre o critério adaptadores nas ferramentas JBPM e *Intalio*. Este critério não se aplica a sistemas de workflows.

Quadro 11 - Resultados da avaliação dos critérios C15, C16, C17 e C18

Ferramenta	RestFull	Controle de Acesso	Autenticação	Autorização
Jboss JBPM	Atende Totalmente	Atende Totalmente	Não Encontrado	Atende Totalmente
Intalio BPM	Atende Totalmente	Atende Totalmente	Atende Totalmente	Não Encontrado
Bonita BPM	Atende Totalmente	Não Encontrado	Não Encontrado	Não Encontrado
Tibco Bussines Studio	Atende Totalmente	Não Encontrado	Não Encontrado	Não Encontrado
Xflow	Atende Totalmente	Não Encontrado	Atende Totalmente	Atende Totalmente
JawFlow	Não Encontrado	Não Encontrado	Não Encontrado	Não Encontrado

Fonte: Elaborado pelo autor.

JBPM expõe um conjunto completo de serviços REST com o qual você pode fazer uma série de operações, como criar um novo processo, as tarefas de recuperação e assim por diante. O Intalio chama serviços de REST usando *drag-and-drop*. No *Intalio Server* todos os sistemas externos são transparentemente expostos como WSDL *Web Services*, conta com uma camada de integração de serviços web alimentada por Apache Axis2, a implementação padrão de fato da especificação SOAP. O Bonita utiliza um conector web para chamar serviços SOAP. O *Tibco* usa um *framework* para integração de sistemas heterogêneos, tornando-os disponíveis através de *Web Services* e outras tecnologias. O *Xflow* também dá suporte a serviços de *Web Services*.

No JBPM é possível criar diversos tipos de usuários. O controle de acesso no Intalio é realizado através do módulo *LDAP Connector*, que permite a aplicação utilizar grupos e

usuários da estrutura de diretório já existente em uma infraestrutura de rede. Não foram encontradas informações sobre controle de acesso nas demais ferramentas avaliadas.

O Intalio possui mecanismos para a realização de autenticação. O Xflow possui módulos de segurança de autenticação e/ou autorização plugáveis. O JBPM permite criar notações de autorização. Notações de autorização permitem especificar o papel do usuário desejado e a maneira como um processo é representado. Não encontramos dados suficientes para responder se as outras ferramentas realizam os processos de autenticação e autorização.

Quadro 12 - Resultados da avaliação dos critérios C19, C20 e C21

Ferramenta	Plataforma	Licença	Documentação e Treinamentos
Jboss JBPM	Atende Totalmente	Atende Totalmente	Atende Totalmente
Intalio BPM	Atende Totalmente	Atende Parcialmente	Atende Totalmente
Bonita BPM	Atende Totalmente	Atende Parcialmente	Atende Parcialmente
Tibco Bussines Studio	Atende Parcialmente	Atende Parcialmente	Atende Parcialmente
Xflow	Atende Parcialmente	Atende Totalmente	Atende Parcialmente
JawFlow	Atende Parcialmente	Atende Totalmente	Atende Parcialmente

Fonte: Elaborado pelo autor.

As soluções JBPM, *Intalio* e *Bonita* dão suporte as plataformas *Windows*, *Linux* e *Mac*. O *Tibco* e o *JawFlow* estão disponíveis tanto pra *Linux* quanto para *Windows*. O *Xflow* é distribuído somente para *Windows*.

Xflow, *JawFlow* e *JBPM* são soluções distribuídas gratuitamente. O *Intalio* possui licença privada, porém pode baixar o *Apache ODE* como motor com licença *Apache* e o *BPMS Designer* com mecanismo de *Ws-Human-Task*. *Bonita* e *Tibco* possuem versões comunitárias, no entanto com recursos reduzidos.

Todas as ferramentas avaliadas possuem documentação em inglês, no entanto *JBPM* e *Intalio* também disponibilizam bons materiais em português.

6.3 Análise de critérios prioritários

Com base nos critérios prioritários para o contexto da unidade acadêmica da UFC Campus Quixadá apresentados na seção 5.1, elaboramos uma tabela (Quadro 13) mostrando os resultados da avaliação das tecnologias BPM em relação a estes critérios. Usamos as siglas AT, AP, NA, NSA, NE para representar as escalas atende totalmente, atende parcialmente, não atende, não se aplica e não encontrado.

Quadro 13 - Avaliação dos critérios prioritários

Ferramentas	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C11	C12	C15	C16	C20
Jboss JBPM	AT	AT	AT	AT	AP	AT	AT	AT	AT	AT	AT
Intalio BPM	AT	AP	AT	AT	AP						
Bonita BPM	AT	AT	NE	AT	NE	AT	NE	NE	AT	NE	AP
Tibco Bussines Studio	AT	AT	NE	NE	NE	NE	NE	AP	AT	NE	AP
Xflow	AP	NE	AT	AP	AT	NE	AT	AT	AT	NE	AT
JawFlow	AP	AP	AT	NE	AT	AT	AT	AT	NE	NE	AT

Fonte: Elaborado pelo autor.

O JBPM e o Intalio BPM atendem totalmente a quase todos os critérios prioritários definidos. O JBPM atende parcialmente ao critério de auditoria (critério C7 do quadro 3) dos dados presentes nos processos. O Intalio atende parcialmente aos critérios relacionados a controle de transações e licença de utilização da ferramenta (critérios C12 e C20 do quadro 3).

O Xflow atende parcialmente aos critérios de visualização e monitoramento dos processos (critérios C3 e C6 do quadro 3). Para esta ferramenta não foram encontradas informações sobre os critérios de interação com instâncias do processo, manutenção e controle de acesso (critérios C4, C8 e C16 do quadro 3). O JawFlow atende parcialmente aos critérios de visualização e interação com instâncias do processo (critérios C3 e C4 do quadro 3). Informações sobre os critérios de monitoramento dos processos, Representational State Transfer –REST e controle de acesso (critérios C6, C15 e C16 do quadro 3) não foram encontradas.

O Bonita BPM e o Tibco Business Studio não tiveram o mesmo desempenho que as outras ferramentas. O Bonita BPM atende parcialmente ao critério de licença. Para o Bonita não foram encontradas informações suficientes para responder as questões relacionadas á personalização, auditoria, tratamentos de eventos, controle de transações e de acesso, critérios (C5, C7, C11, C12 e C16 do quadro 3) respectivamente. O Tibco atende parcialmente aos critérios de auditoria e licença de uso do software (critérios C12 e C20 do quadro 3). Não encontramos informações para responder se o Tibco atende ou não aos critérios de personalização, monitoramento, auditoria, manutenção, tratamento de eventos e controle de acesso, critérios (C5, C6, C7, C8, C11 e C16 do quadro 3) respectivamente.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho identificamos os fatores críticos de sucesso na implantação de gestão de processos de negócio presentes na literatura. Apontamos quais desses fatores estão relacionados ao contexto da unidade acadêmica da UFC Campus Quixadá. Apresentamos os critérios adotados para a seleção de soluções BPM através de uma síntese dos critérios presentes na literatura e da análise do alinhamento desses critérios aos fatores críticos de sucesso relacionados à unidade acadêmica da UFC Campus Quixadá. Descrevemos o processo de escolha das tecnologias que seriam avaliadas e a partir dos critérios de seleção de tecnologias BPM identificados realizamos a avaliação dessas soluções BPM.

Durante a pesquisa encontramos muitas dificuldades quando buscávamos informações precisas nas documentações das ferramentas. Algumas ferramentas só permitiam o acesso às informações depois de efetuado um registro no site das mesmas e ainda assim não disponibilizavam algumas informações necessárias ao nosso processo de avaliação. Em alguns casos tivemos que analisar o código fonte da ferramenta para responder algumas questões. No entanto houve situações em que os fabricantes das ferramentas entraram em contato conosco e nos disponibilizaram uma série de conteúdos sobre o seu produto.

Os trabalhos de (BARCIA et al., 2008) e (HAFRÉN et al., 2009) a respeito dos fatores que devem ser considerados ao realizar a avaliação de uma solução tecnológica e sobre os critérios de seleção de soluções BPM, respectivamente, contribuíram para a escolhas dos critérios de seleção de tecnologias de gestão de processos de negócio. As pesquisas desenvolvidas por (RAVESTYEN; BATENBURG, 2010) e (SANTOS et al., 2011) sobre os fatores críticos de sucesso para a implantação de BPM foram cruciais e serviram como base para analisar quais serão os desafios que a unidade acadêmica da UFC Campus Quixadá enfrentará ao iniciar o processo de implantação de BPM. Estas pesquisas também foram utilizadas para alinhar os critérios de seleção de tecnologias escolhidos com os fatores críticos de sucesso do contexto da UFC Campus Quixadá.

Com o estudo identificamos que as tecnologias JBPM e Intalio BPM são as que mais se destacam no atendimento aos critérios de seleção de tecnologias relacionados ao contexto da UFC Campus Quixadá. As ferramentas Xflow e JawFlow também apresentaram bons resultados, no entanto algumas informações sobre essas tecnologias não foram encontradas, assim não consideramos que estas alcançaram o mesmo destaque que o JBPM e Intalio BPM.

O Bonita BPM e o Tibco Business Studio apresentaram resultados regulares, porém as versões gratuitas das mesmas são limitadas.

Acreditamos que com este trabalho a unidade acadêmica da Universidade Federal do Ceará Campus Quixadá poderá decidir com maior convicção sobre qual tecnologia BPM melhor satisfaz as suas necessidades para a realização da implantação de gestão de processos de negócios. Consideramos que como trabalhos futuros poderiam analisar se os critérios definidos por (RAVESTYEN; BATENBURG, 2010) no contexto dele pode ser utilizados no contexto das universidades brasileiras, utilizar o conjunto de critérios aqui apresentados para analisar outras soluções, escolher uma das ferramentas aqui analisadas para iniciar a modelagem e automatização dos processos da UFC Campus Quixadá. Poderiam também expandir os critérios de avaliação, por meio da adição de critérios de seleção de outros tipos de soluções BPM e assim fazer uma avaliação bem mais extensiva. Outra possibilidade seria rever os critérios aqui apresentados e analisar se estes são suficientes para a avaliação de soluções BPM.

REFERÊNCIAS

BARCIA, Roland; HAMBRICK, Geoffrey; BROWN, Kyle; PETERSON, Robert; BHOGAL, Kulvir Singh, **Persistence in the Enterprise: A Guide to Persistence Technologies**. 2.ed. Massachusetts: Pearson Education, 2008.

BPMI. **Business Process Management Initiative**, 2 jan.2008. Disponível em: <<http://www.bpmi.org/>>. Acesso em 26 jun.2013.

BPMN. **Documents Associated With Business Process Model And Notation (BPMN) Version 2.0**, jan.2011. Disponível em: <<http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/>>. Acesso em 23 jun.2013.

CARRARA, André Ramos. **Implantação de sistemas BPMS para a gestão por processos: Uma análise crítica**. 2011. 182 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

CONTADOR, José Celso; SORDI, José Osvaldo de; MARINHO, Bernadete de Lourdes; CARVALHO, MARCIUS Fabius Henriques de. **Gestão do conhecimento aplicada à gestão por processos: identificação de funcionalidades requeridas às soluções de business process management system**. Rai: Revista de Administração e Inovação, São Paulo, v. 2, n. 2, p.5-18, 2005.

GARTNER, Inc. **Magic Quadrant for Intelligent Business Process Management Suites**. Gartner Research, [s.l], n., p.1-20, 27 set.2012. Disponível em: <<http://www.gartner.com/technology/reprints.do?id=1-1C86TEL&ct=120928&st=sb#>>. Acesso em: 15 jun. 2013.

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

HAFRÉN Mans; NIE Pin; SEPPALA Riku, **Open Source Power on BPM -A Comparison of JBoss jBPM and Intalio BPMS**, T-86.5161 Special Course in Information Systems Integration, 2009. Disponível em: http://jannekorhonen.fi/project_report_final_BPMS.pdf Acesso em: 29 mai. 2013.

HAMMER, M.; CHAMPY, J. **Reengineering the corporation: a manifesto for business revolution**. London: Nicholas Brealey, 1995. 231p.

IPROCESS. **BPM – afinal, o que é (e o que não é) isso?** Disponível em: <<http://www.iprocess.com.br/artigos/bpm.asp>>. Acesso em 18 jun.2013.

OLIVEIRA, Saulo Barbará de. **A gestão de processos de negócio e suas ferramentas de apoio**. XIII SIMPEP, Anais; Bauru, SP, 6 a 9 de novembro de 2006.

PINHO, Bruno; CAPPELLI, Claudia; Lima, Leonardo; NASCIMENTO, Licia; SENNA, Pedro; PAIM, Rafael. **Metodologias e Ferramentas para Simulação de Processos**. Universidade Federal Do Estado Do Rio De Janeiro: CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA, Rio de Janeiro, n. 3, p.1-111, 2009.

PRESSMAN, Roger S.. **Engenharia de Software**. 6. ed. Porto Alegre: Amgh, 2010. 752 p.

RAVESTYEN, Pascal; BATENBURG, Ronald. **Surveying the critical success factors of BPM-systems implementation**. Business Process Management Journal, [s/n], v. 16, n. 3, p.492-507, 2010.

SANTOS, Higor Monteiro; SANTANA, André Felipe; ALVES, Carina Frota. **Análise de fatores críticos de sucesso da gestão de processos de negócio em organizações públicas**. Revista Eletrônica de Sistema de Informação, [s/n], v. 1, n. 11, p.2-22, 2012.

SOMMERVILLE, Ian., **Engenharia de Software**. 9 .ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

VENKI TECNOLOGIA, **Estudo sobre o uso do BPM no Brasil revela nível de maturidade e interesse diversificado**. 04 fev. 2013. Disponível em: <http://www.supravizio.com/Noticias/ArtMID/619/ArticleID/74/Estudo-sob.aspx> Acesso em: 01 jun.2013.

WHITE, Stephen. **Using BPMN to Model a BPEL Process**. Bptrends, [s.l], v. 3, n. 3, p.1-18, 2005.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Este apêndice contém uma tabela com todas as informações encontradas em tutoriais, documentações, artigos e códigos fonte (Soluções Open Source) sobre as ferramentas BPM avaliadas neste trabalho.

Ferramentas	Padrões	Importar/Exportar	Visualização
Jboss JBPM	Atende Parcialmente. JBPM dá suporte a notação BPMN 2.0. A modelagem dos processos pode ser tanto através de uma interface integrada ao eclipse (Drools Fluxo plugin, jbpm5 eclipse plugin) quanto pela web (Oryx Designer). Porém o jbmp5 ainda não dá suporte a todos os atributos da notação BPMN 2.0.	Não encontrado	Atende Totalmente. Jbmp permite criar processos através de um editor gráfico ou através de um esquema XML. Por isso ele usa JPDL.
Intalio BPMS	Atende Totalmente. Fornece suporte a notação BPMN. Gera código BPEL automaticamente a partir da modelagem de negócio utilizando a notação BPMN. Suporta BPMN 2.0 completa.	Atende Parcialmente. Permite a exportação de processos. Só permite a importação de processos BPEL.	Atende Totalmente. Permite modelar os processos através do intalio designer. Permite criar formulários por meio do editor WYSIWYG baseado no padrão Xform.
Bonita BPM	Atende Totalmente. Fornece suporte a notação BPMN 2.0. Também suporta linguagens BPEL e XPD.L.	Atende Totalmente. Permite importar modelos de processos JBPM3 , XPD.L, BPMN2,Visio e Aris. Permite exportar processos para soluções compatíveis com BPMN 2 e permite exportar os modelos dos processos para PDF e imagem.	Atende Totalmente. Permite a modelagem dos processos utilizando o Bonita Studio baseado no eclipse
Tibco Business Studio	Atende Parcialmente. Suporta Modelagem de processos baseados em BPMN e XPD.L	Não encontrado	Atende Totalmente. Permite a modelagem dos processos usando o Tibco Business Studio.

XFlow	Não Atende. Fornece suporte a XML.	Não encontrado	Atende Totalmente. Possui um GUI Editor para a modelagem dos fluxos.
JawFlow	Não Atende. Fornece suporte a XPDL.	Não encontrado	Não Encontrado

Ferramentas	Interação com instâncias do processo	Personalização	Monitoramento
Jboss JBPM	Atende Totalmente. Permitir que administradores e clientes possam interagir com o processo através de interfaces específicas para cada (ambiente de orquestração).	Atende Totalmente. Permite gerenciar tarefas que necessitam da interação humana. Essas tarefas são atribuídas a um nó especial, esse nó irá representar um tarefa atômica, que precisa ser executada por um ator humano. Pode ser feito através de um plugin para o eclipse ou através de um interface web.	Atende Totalmente. Possui um console web que permite monitorar eventos e instâncias do processo que estão em execução no fluxo. Permite também monitorar tarefas e gerar relatórios
Intalio BPMS	Atende Totalmente. Através do intalio ECM é possível interagir com instancias dos processos publicados, excluí-los, ativá-los, etc. Ele permite anexar documentos a instâncias dos processos em tempo de execução.	Atende Totalmente. Possui integração com Jboss Drools e Gunvor. Permite modelar regras de negócio a partir de um editor, permite implantação, reutilização e execução das regras. O intálio monitora a criação e alteração de arquivos de formulários e gerar automaticamente os arquivos WSDL e XSD. O intalio server inclui um framework de fluxo de trabalho para a execução de tarefas de fluxo de trabalho. Intalio BRE permite a definição de regras de negócio complexas que podem ser invocadas por processos em quaisquer pontos de decisão, ou usado para a ligação dinâmica dos serviços e geração de interfaces sensíveis ao contexto.	Atende Totalmente. Com o Business Activity Monitor (BAM) fornece informações em tempo real sobre o status dos processos, atividades e operações, através da definição de indicadores chave de desempenho (KPIs), bem como a apresentação de painéis em tempo real. Permite a criação de métricas para os processos.

Bonita BPM	Atende Totalmente. Utiliza o conceito de perfis de usuário. Perfis padrão incluem Analista de Negócios e Application Developer.	Não Encontrado	Atende Totalmente. Possui um Dashboard, Ferramentas de reporte e definição de indicadores de desempenho
Tibco Business Studio	Atende Totalmente. Oferece um único local para design e implementação, permitindo que tanto a TI e os acionistas da empresa colaborem com o modelo do processo. Através do Business Analysis é possível exibir as áreas da interface do usuário que são relevantes para analistas de negócios e usando o Business Design exibe áreas da interface do usuário que são relevantes para a implementação do processo.	Não Encontrado	Não Encontrado
XFlow	Não Encontrado	Atende Totalmente. com o Xflow Regra é possível avaliar as regras de roteamento . Ele usa reflexão para avaliar expressões de regra XFlow e Jaxen para avaliar expressões XPath. O primeiro é utilizado quando a carga de um item de trabalho é um objeto Java e o último é usado quando a carga é XML.	Atende Parcialmente. Tem capacidade de visualizar estados de fluxos de trabalho a qualquer hora em qualquer lugar
JawFlow	Atende Parcialmente. pode armazenar e recuperar o status de fluxo e qualquer mudança que ocorre a ele através do persistence manager.	Atende Totalmente. O Process Manager usa o Process Manager Definition, a fim de armazenar, recuperar e excluir as definições de processos.	Não Encontrado

Ferramentas	Auditoria	Manutenção	Interface com o Usuário
Jboss JBPM	Atende Parcialmente. Fornecer um mecanismo para consultar informações sobre instâncias de processos armazenados a partir de um banco de dados. Não permite visualizar essas informações diretamente no fluxo, isso é feito através de um mecanismo separado.	Atende Totalmente. Permite invocar, alterar as regras de um processo para alterar o fluxo do mesmo através do mecanismo de Drools Rule Engine.	Atende Totalmente. JBPM Designer
Intalio BPMS	Atende Totalmente. Permite acompanhar o fluxo de trabalho e o histórico e detalhes de ações da administração.	Atende Totalmente. Permite que regras de negócios possam ser escritas visualmente, permite atualizações das regras de negócio em tempo real, utiliza um repositório para armazenar essas regras.	Atende Totalmente. Intalio Designer
Bonita BPM	Não Encontrado	Atende Totalmente. Implementa as regras de negócio no modelo do processo, permitindo que sejam atualizadas através de uma interface da aplicação.	Atende Totalmente. Utiliza a ferramenta de definição gráfica de processos chamada de PROED.
Tibco Business Studio	Não Encontrado	Não Encontrado	Atende Totalmente. Tibco Business Studio
XFlow	Atende Totalmente. permite armazenar modelos de fluxo de trabalho , caixas de entrada e estados de fluxo de trabalho .	Não Encontrado	Atende Parcialmente. GUI Workflow Model Editor
JawFlow	Atende Totalmente. O Audit MAnager é notificado de qualquer mudança que ocorre com o status das atividades e dos processos. Ele é implementado de forma assíncrona usando uma fila JMS e um MDB que recebe notificações e armazena dados.	Atende Totalmente. Permite alterar o status de uma atividade, visualizar histórico de atividades, buscar atividades, etc.	Atende Parcialmente. Possui um editor web local

Ferramentas	Versionamento	Eventos/Alertas	Exceções
Jboss JBPM	Atende Totalmente. Uma nova versão da definição do processo é gerada a cada deploy do arquivo de processo.	Atende Totalmente. O JBPM gera eventos durante a execução do processo, quando esses eventos ocorrem uma lista de ações são executadas. Utiliza o Drools Fusion como mecanismo de processamento de eventos.	Atende Parcialmente. Exceções no jBPM não podem modificar o fluxo de execução do processo. Na definição de processos, nodos e transições, uma lista de exceptionhandlers podem ser especificados. Cada exceptionhandler indica uma lista de classes de ação para gerenciar a exceção.
Intalio BPMS	Atende Totalmente. Permite manter todo o histórico das atualizações dos processos, provendo assim versionamento dos mesmos.	Atende Totalmente. Os eventos são modelados de acordo com a notação BPMN e interpretados pelo servidor BPEL.	Não encontrado
Bonita BPM	Não Encontrado	Não Encontrado	Não Encontrado
Tibco Business Studio	Não Encontrado	Não Encontrado	Não Encontrado
XFlow	Atende Parcialmente. Permite versionamento dos modelos de fluxo de trabalho	Atende Totalmente. Através do Xflow Eventos é possível publicar os eventos de fluxo de trabalho significativas no sistema que pode então ser capturados por qualquer aplicativo que registra interesse nestes eventos .	Não Encontrado
JawFlow	Não Encontrado	Atende Totalmente. Possui um mecanismo interno para acionar as instâncias dos processos quando eventos particulares ocorrem. Usa trigger para fazer isso.	Não Encontrado

Ferramentas	Transações	Alta Disponibilidade	Adaptadores
-------------	------------	----------------------	-------------

Jboss JBPM	Atende Totalmente. O jbpm utiliza o hibernate para persistência de dados e assim conta com todos os recursos desse framework para executar suas operações.	Não encontrado	Não encontrado
Intalio BPMS	Atende Parcialmente. Elementos de formulário como seletores podem ser gerados automaticamente a partir de consultas a banco de dados, os quais são modelados usando o Mapeador de Dados do Intalio Designer.	Atende Totalmente. Intalio Portal permite aos usuários finais gerenciar cargas de trabalho diárias a partir de uma única interface. O Portal de Informação Empresarial (EIP) permite que uma única visão integrada do calendário do usuário , e-mail s, lista de tarefas , etc.	Não encontrado
Bonita BPM	Não Encontrado	Não encontrado	Atende Totalmente. Possui conectores que permitem a interoperabilidade com os sistemas existentes.
Tibco Business Studio	Atende Parcialmente. Permite utilizar os conceitos de banco de dados , importar tabelas, etc.	Não encontrado	Atende Totalmente. O Tibco possui adaptadores para várias aplicações, esses adaptadores podem ser baixados no próprio site do fabricante.
XFlow	Atende Totalmente. Xflow utiliza o hibernate para a persistência de dados e controle de transações	Não encontrado	Não se Aplica
JawFlow	Atende Totalmente. JawFlow utiliza o hibernate para realizar a persistência de dados e controle de transações	Não encontrado	Não se Aplica

Ferramentas	RESTFull	Controle de Acesso	Autenticação	Autorização
Jboss JBPM	Atende Totalmente. JBPM expõe um conjunto completo de serviços RESTful com o qual você pode fazer uma série de operações, como criar um novo processo, as tarefas de recuperação e assim por diante.	Atende Totalmente. Permite criar tipos de usuários.	Não encontrado	Atende Totalmente. Permite criar notações de autorização. Notações de autorização permitem especificar o papel do usuário desejado e a maneira como um processo é representado.
Intalio BPMS	Atende Totalmente. Chama serviços de REST usando drag-and-drop. No Intalio Server Todos os sistemas externos são transparentemente expostos como WSDL Web Services, e os processos implantados pode registrar suas interfaces WSDL em um registro UDDI. Intalio Server conta com uma camada de integração de serviços web alimentado por Apache Axis2, a implementação padrão de fato da especificação SOAP.	Atende Totalmente. Realizado através do módulo LDAP Connector, que permite a aplicação utilize grupos e usuários da estrutura de diretório já existente em uma infraestrutura de rede.	Atende Totalmente. O Intalio realiza autenticação através do protocolo LDAP	Não encontrado
Bonita BPM	Atende Totalmente. Utiliza um conector web para chamar serviços SOAP	Não Encontrado	Não Encontrado	Não encontrado
Tibco Business Studio	Atende Totalmente. Framework para integração de sistemas heterogêneos, tornando-os disponíveis através de Web Services e outras tecnologias.	Não Encontrado	Não Encontrado	Não encontrado

XFlow	Atende Totalmente. Suporta simples APIs java e também interfaces de serviços web(soap/http)	Não Encontrado	Atende Totalmente. Possui módulos de segurança de autenticação / autorização plugáveis.	Atende Totalmente. Possui módulos de segurança de autenticação / autorização plugáveis.
JawFlow	Não encontrado	Não Encontrado	Não Encontrado	Não encontrado

Ferramentas	Plataforma	Licença	Documentação e Treinamentos
Jboss JBPM	Atende Totalmente. Suporte a Windows, Linux e MAC	Atende Totalmente. Engine: Apache license V2.0, GNU Library or Lesser General Public License (LGPL), Designer: Eclipse Public License, Modeller: MIT.	Atende Totalmente. A documentação é em inglês, assim como a maioria dos bons materiais, contudo encontram-se vários posts, artigos sobre o tema em português.
Intalio BPMS	Atende Totalmente. Suporte a Windows, Linux e MAC	Atende Parcialmente. Possui licença privada, porém pode baixar o apache ODE como motor com licença Apache V 2.0 e o BPMS Designer com mecanismo de Ws-Human-task	Atende Totalmente. Documentação em inglês, porém existe bastante material fornecido pela comunidade Intalio Brasil
Bonita BPM	Atende Totalmente. Suporte a Windows, Linux e MAC	Atende Parcialmente. Possui uma versão comunitária	Atende Parcialmente. Documentação em inglês, poucos materiais em português.
Tibco Business Studio	Atende Parcialmente. Suporte a Windows e Linux	Atende Parcialmente. Possui uma versão comunitária	Atende Parcialmente. Documentação em inglês, existe uma comunidade onde pode-se postar dúvidas e encontrar bastantes informações, no entanto é em inglês.
XFlow	Atende Parcialmente. Disponível somente para windows	Atende Totalmente. Apache Software License	Atende Parcialmente. Documentação em inglês
JawFlow	Atende Parcialmente. Suporte a Windows e Linux	Atende Totalmente. GNU Library or Lesser General Public License (LGPL)	Atende Parcialmente. Documentação em inglês

