



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO E
SISTEMAS

**Gen-BPMS: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PROCESSOS DE
NEGÓCIO OBTIDO PELA COMBINAÇÃO DE UM SISTEMA DE
INFORMAÇÃO, UMA FERRAMENTA MODELADORA DE
PROCESSOS E UM SISTEMA COLABORATIVO**

MARCOS CESAR GOMES MATOS

SÃO LUIS
2015

MARCOS CESAR GOMES MATOS

**Gen-BPMS: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PROCESSOS DE
NEGÓCIO OBTIDO PELA COMBINAÇÃO DE UM SISTEMA DE
INFORMAÇÃO, UMA FERRAMENTA MODELADORA DE
PROCESSOS E UM SISTEMA COLABORATIVO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Computação e Sistema, Departamento de Engenharia de Computação, Universidade Estadual do Maranhão, para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Computação e Sistemas.

Orientadora: Prof. Dr^a. Eveline Viana de Jesus Sá
Coordenador: Prof. Ms. Henrique Mariano Costa Amaral

SÃO LUIS
2015

MARCOS CESAR GOMES MATOS

**Gen-BPMS: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PROCESSOS DE
NEGÓCIO OBTIDO PELA COMBINAÇÃO DE UM SISTEMA DE
INFORMAÇÃO, UMA FERRAMENTA MODELADORA DE
PROCESSOS E UM SISTEMA COLABORATIVO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Computação e Sistema, Departamento de Engenharia de Computação, Universidade Estadual do Maranhão.

São Luís-MA, 2015.

Aprovada em:

COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, por ter me conduzido nesse arduoso caminho, principalmente nos momentos em que me faltaram as forças. Também, à Nossa Senhora de Lourdes, que tanto me fez companhia nas madrugadas de estudo.

À minha orientadora, pela sua valorosa orientação.

À Universidade Estadual do Maranhão, especialmente aos professores e funcionários do Departamento de Engenharia de Computação.

Aos meus pais, por me ensinarem a importância dos estudos.

À minha esposa, pela compreensão e suporte durante a execução desse trabalho.

Às minhas filhas, por serem grande fonte de motivação para conclusão do trabalho.

Aos amigos de curso, com os quais aprendi bastante durante o período de convivência.

E a todos que colaboraram direta ou indiretamente para a realização desse trabalho.

Só é divertido quando você está tentando pegar o peixe. Uma vez que você consegue pegar, devolve para a água e vai pescar de novo.

(John Mayer)

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma solução BPMS (Business Process Management System) composto pela combinação de um SI (Sistema de Informação), uma ferramenta modeladora de processos e um CSCW (Computer Supported Cooperative Work) como principal componente da solução. Atualmente existem muitas opções de BPMS disponíveis e a escolha da ferramenta mais apropriada é uma tarefa que exige uma análise aprofundada. O Gen-BPMS é uma alternativa de solução BPMS que considera fundamentos do Gerenciamento de Processos de Negócio, Gestão de Conhecimento, Colaboração Organizacional e Gestão de Projetos para contemplar genericamente às necessidades das organizações. Apresenta-se, também, uma nova forma de iniciar o ciclo de vida do BPM (Business Process Management) a partir da fase de implementação. Realiza-se um estudo de caso com a aplicação do Gen-BPMS em uma empresa da área de construção civil e apresenta-se resultados que indicam a potencialidade da ferramenta.

Palavras-chave: BPMS. Sistemas Colaborativos. Processos de Negócio. Gestão de conhecimento. Gestão de Projetos.

ABSTRACT

This work presents a BPMS (Business Process Management System) solution composed by the combination of an IS (Information System), a modeling tool of process and using a CSCW (Computer Supported Cooperative Work) as the main component of the solution. Currently there are many BPMS options available and to choose the most suitable tool is a task that requires thorough investigation. Nowadays there are many BPMS options available and to choose the most suitable tool is a task that requires thorough investigation. The Gen-BPMS is a BPMS solution alternative that considers fundamentals of Business Process Management, Knowledge Management, Organizational Collaboration and Project Management to generally consider the needs of organizations. It also presents a new way to start the BPM life cycle, beginning from the implementation phase. It was also conducted a case study applying the proposed BPMS in a construction company and the results indicate the feasibility of the proposed system.

Keywords: BPMS. Collaborative systems. Business processes. Knowledge management. Project management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Roteiro histórico do BPMS. (RAVESTEYN e BATENBURG,2010).....	5
Figura 2. Enquadramento da pesquisa científica.....	10
Figura 3. Mapa conceitual metodológico.	13
Figura 4. Processo de trabalho. (ALMEIDA, 2002).....	17
Figura 5. Modelagem de um processo BPEL.	22
Figura 6. Elementos da Arquitetura Orientada a Serviços. (KRAFZIG, BAKE e SLAMA, 2004).....	23
Figura 7. Modelo de SOA para web services. (NAKAMURA, 2012).....	25
Figura 8. Consolidação do BPM. Adaptado de Brocke e Rosemann (2013).....	26
Figura 9. Ciclo de vida do BPM (ABPMP, 2013).....	27
Figura 10. Fases do BPM suportadas pelo Sysnovare BPM Suite. (Em inglês. PADILLA(2014)).....	40
Figura 11. Arquitetura conceitual da solução BPMS proposta. (VAN DER AALST, 2013).	44
Figura 12. Relação entre BPM e BPMS.....	46
Figura 13. Proposta de arquitetura BPMS baseado em um CSCW.	48
Figura 14. Hierarquia de funcionalidades do BPMS.	57
Figura 15. Desenho do PN a partir de um SI.	64
Figura 16. Roteiro de implantação do BPM com o uso do Gen-BPMS.	65
Figura 17. Diagrama de caso de uso da empresa de construção civil.	68
Figura 18. Organograma da empresa fictícia.....	69
Figura 19. Estrutura tecnológica do estudo de caso.....	70
Figura 20. Diagrama de Entidade e Relacionamento do SI.....	71
Figura 21. Macroprocesso da empresa de construção civil.....	73
Figura 22. Subprocesso expandido Comprar Terreno.....	74
Figura 23. Subprocesso expandido Desenvolver Projeto.....	75
Figura 24. Subprocesso expandido Executar Obra.	76
Figura 25. Subprocesso expandido Comprar Materiais e Equipamentos.	77
Figura 26. Subprocesso expandido Construir.....	77
Figura 27. Subprocesso expandido Vender.....	78
Figura 28. Subprocesso expandido Entregar Imóvel.	78
Figura 29. Portal de processos de negócio da empresa FCC.	80
Figura 30. Área do portal reservada ao modelador de processos.....	81
Figura 31. Tela de upload e controle de modelos de processos de negócio.	82
Figura 32. Bizagi Modeler exportando PN de BPMN para páginas web.	83
Figura 33. Estrutura de arquivos da página web referente a um processo.	83

Figura 34. Tela de publicação de processos de negócio no portal institucional.....	84
Figura 35. PN publicados no portal BPM da empresa FCC.	85
Figura 36. Acessando os processos publicados.....	86
Figura 37. Arquitetura da comunicação entre o CSCW e o SI.	87
Figura 38. Comunicação do CSCW com o SI.....	88
Figura 39. Cadastro da equipe de processo da empresa FCC.	89
Figura 40. Listando a equipe de processo.	89
Figura 41. Funcionalidade de comunicação com dono do processo.....	90
Figura 42. Histórico de uma comunicação com o dono do processo.	90
Figura 43. Repositório de normas.....	91
Figura 44. Rotina de verificação de acesso a conteúdos.	92
Figura 45. Detalhes da rotina de verificação de acesso a conteúdos.	92
Figura 46. Trecho de código da rotina de indexação.....	93
Figura 47. Execução de consulta.....	94
Figura 48. Cadastrando atividades do projeto.	95
Figura 49. Acompanhamento do projeto imobiliário.....	96
Figura 50. Painel de atividades.....	97
Figura 51. Documentações do empreendimento.	99
Figura 52. Módulo de Análise do BPMS.	100
Figura 53. Relatório gerencial.....	101
Figura 54. Cadastro de indicador de desempenho.....	102
Figura 55. Cadastro de apuração de um indicador de desempenho.....	102
Figura 56. Relatório de indicador de desempenho.....	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Procedimentos metodológicos.	15
Tabela 2. Funcionalidades de um BPMS. Adaptado de Oliveira A. (2010).	43
Tabela 3. Funcionalidades específicas do Gen-BPMS.	54
Tabela 4. Funcionalidades comuns do Gen-BPMS.	55
Tabela 5. Provedor de serviços de suporte ao Gen-BPMS.	56
Tabela 6. Composição da equipe de processo da empresa FCC.	69
Tabela 7. Planejamento de atividades do estudo de caso.	73
Tabela 8. Atividades executadas por tipo de usuário.	73
Tabela 9. Especificação do web service.	87
Tabela 10. Correlação das informações do SI e do CSCW.	95
Tabela 11. Funcionalidades atendidas pelo Gen-BPMS.	105

LISTA DE SIGLAS

ABPMP	– Association of Business Process Management Professional
ART	– Anotação de Responsabilidade Técnica
BOS	– Bonita Open Solution
BPEL	– Business Process Execution Language
BPM	– Business Process Management
BPMN	– Business Process Model and Notation
BPMS	– Business Process Management System
CSCW	– Computer-Supported Cooperative Work
EAI	– Enterprise Application Integration
ERP	– Enterprise Resource Planning
ESB	– Enterprise Service Bus
GC	– Gestão do Conhecimento
IDEF3	– Integrated Definition for Process Description Capture Method
LDAP	– Lightweight Directory Access Protocol
MDA	– Models Driven Architecture
OASIS	– Organization for the Advancement of Structured Information Standards
OMG	– Object Management Group
PN	– Processo de Negócio
SI	– Sistema de Informação
SOA	– Service Oriented Architecture
SOAP	– Simple Object Access Protocol
SQL	– Structured Query Language
TI	– Tecnologia da Informação
TQM	– Total Quality Management
UDDI	– Universal Description Discovery and Integration
WfMS	– Workflow Management System
WPDL	– Workflow <i>Process</i> Definition Language
WS-BPEL	– Web Services Business Process Execution Language
WSDL	– Web Services Description Language
XML	– Extensible Markup Language
XPDL	– XML Process Definition Language

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	2
1.2	PROBLEMA E MOTIVAÇÃO	6
1.3	OBJETIVO GERAL	8
1.4	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
1.5	JUSTIFICATIVA	8
1.6	METODOLOGIA	9
1.6.1	Tipo da Pesquisa	9
1.6.2	Procedimentos metodológicos	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
1.7	PROCESSOS DE NEGÓCIO	16
1.8	DESENHO DE PROCESSOS DE NEGÓCIO	18
1.9	TROCA DE MODELOS DE PROCESSOS DE NEGÓCIO	19
1.10	EXECUÇÃO DE PROCESSOS DE NEGÓCIO	20
1.11	ARQUITETURA ORIENTADA A SERVIÇOS (SOA) E WEB SERVICES	22
1.12	BPM	25
1.12.1	Ciclo de Vida do BPM	27
1.13	GESTÃO DE PROJETOS	28
1.14	GESTÃO DO CONHECIMENTO	29
1.15	COLABORAÇÃO ORGANIZACIONAL	31
1.15.1	Modelo de Maturidade CollabMM	31
1.16	SISTEMAS DE APOIO ÀS TRANSAÇÕES DO NEGÓCIO	32
1.16.1	ERP – Enterprise Resource Planning	32
1.16.2	WfMS – Workflow Management System	32
1.17	SISTEMAS COLABORATIVOS	33
1.18	BPMS	34
3	REVISÃO DE LITERATURA	36
3.1	BPMS APLICADO AO PODER PÚBLICO MUNICIPAL	36
3.2	BPMS APLICADO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR	38
3.3	INTEGRAÇÃO DE UMA FERRAMENTA MODELADORA A UM BPMS	40
3.4	COMPARAÇÃO DOS TRABALHOS	42
4	PROPOSTA DE UMA SOLUÇÃO BPMS	43
4.1	MODELO CONCEITUAL REFERÊNCIA	44
4.2	MODELO DA SOLUÇÃO BPMS PROPOSTA	46
4.3	ESPECIFICAÇÃO DAS FUNCIONALIDADES DO BPMS	52
4.3.1	Funcionalidades Específicas do BPMS	57
4.3.2	Funcionalidades Comuns do BPMS	61
4.3.3	Funcionalidades de Comunicação Externa do BPMS	62
4.4	CICLO DE VIDA DO BPM INICIADO A PARTIR DA IMPLEMENTAÇÃO	63
4.5	IMPLANTAÇÃO DE BPM UTILIZANDO O BPMS PROPOSTO	65

5	ESTUDO DE CASO	67
5.1	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	67
5.2	EXECUÇÃO DO ESTUDO DE CASO	72
5.2.1	Desenhando os Processos de Negócio	73
5.2.2	Controlando as Versão dos PNs Modelados	79
5.2.3	Exportando PNs Modelados em BPMN para Página Web	83
5.2.4	Publicando PNs	84
5.2.5	Executando PNs	86
5.2.6	Cadastrando a Equipe de Processo	88
5.2.7	Comunicação com Dono do Processo	89
5.2.8	Repositório de Normas e Legislações	91
5.2.9	Acompanhando Projetos	94
5.2.10	Controlando a Produção de Documentação	97
5.2.11	Analisando a execução do empreendimento	99
5.3	RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO	104
6	CONCLUSÃO	110
6.1	TRABALHOS FUTUROS	Erro! Indicador não definido.
6.2	CONSIDERAÇÕES FINAIS	Erro! Indicador não definido.
	APÊNDICE A – Dados do terreno obtidos do banco de dados da empresa FCC	118
	APÊNDICE B – Dados do cronograma físico-financeiro da obra	119
	APÊNDICE C – Dados da execução do cronograma físico-financeiro	120
	APÊNDICE D – Código-fonte do web service hospedado no provedor de serviços	121
	APÊNDICE E – Chamada do web service a partir do CSCW	123
	APÊNDICE F – Descrição do web service definido no padrão WSDL	125
	APÊNDICE G – Dados retornados pelo web service	126
	APÊNDICE H – Dados referente à execução da construção do Residencial Vila Verde	127

1 INTRODUÇÃO

O desenho e a gestão das empresas tornaram-se mais complexos e a alta administração não consegue compreender nem dirigir todas as mudanças necessárias para otimizar o funcionamento da organização. Essa complexidade precisa ser gerenciada por meio da colaboração e do apoio de modelos baseados em computador (BROCKE E ROSEMAN, 2013).

BPM é um modelo organizacional que permite os gestores compreender os problemas, avaliar as alternativas, formalizar o trabalho da empresa e conduzir a automação dos processos.

Conforme O'Brien (2011), a Tecnologia da Informação pode ajudar todos os tipos de empresas a melhorarem a eficiência e eficácia de seus processos de negócio, tomadas de decisões gerenciais e colaboração de grupos de trabalho e com isso pode fortalecer suas posições competitivas.

BPM (Business Process Management), ou Gerenciamento de Processo de Negócio, é uma estratégia organizacional fruto da combinação de metodologias de gestão e Tecnologia da Informação (TI) em busca de maior eficiência empresarial. Conforme Brocke e Rosemann (2013), o gerenciamento de processo de negócio é, na realidade, o ápice de uma série de conceitos maduros que tem em comum uma paixão pelos processos.

Embora sejam possíveis iniciativas BPM sem o uso de ferramentas computacionais, torna-se muito mais eficiente o BPM com a utilização dessas ferramentas (MISIC, 2015).

BPMS (Business Process Management System) é um dos elementos centrais do BPM e corresponde a sistemas computacionais que habilitam e apoiam as atividades de processo. Segundo Pimentel e Fuks (2011) BPMS é um sistema integrado de componentes de software para dar apoio à automatização do ciclo de vida de processos de negócio.

O presente trabalho apresenta uma solução BPMS, denominado de Gen-BPMS, obtido pela combinação de um sistema de informação, uma ferramenta modeladora de processos e um sistema colaborativo, aplicável a empresas de domínios diversos. Apresenta-se, também, a realização de um estudo de caso para demonstrar a viabilidade da ferramenta proposta.

Gestão de processos, gestão de projetos, gestão de conhecimento e colaboração organizacional são metodologias de trabalho que fundamentam a solução BPMS proposta.

Este trabalho está organizado da seguinte maneira: o capítulo 1, contempla a introdução, estendendo-se com as subseções contextualização, problema e motivação, objetivos, justificativa e metodologia; no capítulo 2, introduz-se os conceitos e tecnologias associados a este trabalho, discorrendo-se sobre BPM, BPMS, BPMN, BPEL, XPDL, CSCW, SOA, *web services*, gestão de conhecimento, gestão de projetos, entre outros temas; no capítulo 3 é apresentada uma revisão de literatura, mostrando-se três trabalhos ligados à implementação e implantação de BPMS; no capítulo 4 há a apresentação da solução BPMS, mostrando-se a arquitetura e funcionalidades da ferramenta proposta; no capítulo 5 realiza-se um estudo de caso, apresentando-se uma simulação de uso do sistema em uma empresa do setor da construção civil; e, por fim, no capítulo 6, realiza-se a conclusão da dissertação, apresentando-se sugestões de trabalhos futuros e considerações finais.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

De acordo com Brocke e Rosemann (2013), todas as empresas tem processos de negócio, independente do tamanho e do setor. Quando esses são mantidos e otimizados, eles garantem competitividade e sobrevivência no mercado. Esses autores justificam que, com base na análise de processos é possível tomar decisões acertadas, melhorar significativamente a qualidade do produto e serviço, promover a eficiência e cortar os custos.

Segundo Netto (2006), os conceitos de processos de negócio não são recentes e desconhecidos dos gestores. Remontam ao século passado, no início do século 20, com o movimento da administração científica, ou movimento taylorista, que apregoava a necessidade de especialização das atividades e dos profissionais nas organizações.

A origem do BPM deu-se por acadêmicos e profissionais atuantes nas áreas de Administração, Qualidade e Computação. BPM tornou-se, então, uma disciplina fruto da síntese de um conjunto de abordagens sobre processos de negócio.

Derivado da área de Administração, em 1985, por Michael Porter, surge uma metodologia de gestão baseado na cadeia de valor da empresa. Essa metodologia diz que uma cadeia de valor comporta uma linha de produtos, um mercado e seus clientes.

Em 1996, por Robert Kaplan e David Norton, surge a metodologia Balanced Scorecard (BSC), que evidencia a responsabilidade das pessoas por fazer com que os processos organizacionais funcionem (BROCKE e ROSEMANN, 2013).

Encontram-se também raízes do BPM provenientes da Qualidade. Na primeira metade do século XX surgem os conceitos de controle da qualidade, introduzidos pela Sociedade Americana de Qualidade. Na década de 1970 surge a Gestão da Qualidade Total, cujo significado em inglês é representado pela sigla TQM. Conforme Netto (2006), o conceito de TQM encorajava as organizações a se concentrarem na análise crítica de seus processos, produtos e serviços para a identificação de pequenos pontos de melhoria possíveis.

Por sua vez, a área da Computação foi um grande provedor de conceitos e tecnologias colaboradoras na consolidação do BPM. Um exemplo é a Reengenharia de Processos de Negócio, que surgiu em 1990, por Michael Hammer. Esta metodologia pregava o redesenho total dos processos de negócio da empresa e defendia que a principal força propulsora de mudanças nos negócios era a TI.

Ainda na área da Computação, segundo Brocke e Rosemann (2013), os gestores de TI resolveram parar de se concentrar em tecnologia e suporte em si e a se concentrar em como eles ajudam a implementar os processos de negócio. Esses autores também relatam que, em 2003, dois especialistas em TI, Howard Smith e Peter Fingar, lançaram o livro "*Business Process Management: The Third Wave*" como um chamado para que as empresas desenvolvessem e utilizassem ferramentas BPMS para automatizar e gerenciar seus processos de negócio.

Sistemas BPMS são destinados à facilitação da gestão por processo de negócio. O estado da arte são as ferramentas integradas, conhecidas como suítes de ferramentas para BPM. Esses BPMS possuem os módulos de desenho, implementação, gerenciamento e análise integrados em um só produto e, entre as funcionalidades avançadas, destaca-se a capacidade de geração de aplicações a partir dos modelos de processos de negócio.

Assim como o BPM, as ferramentas BPMS também são frutos da evolução de seus antecessores. BPMS são softwares específicos para promover a automação

da gestão de processos de negócio, mas, segundo Khan (2004), as ferramentas de software que há tempos atrás teriam sido descritas como *workflow*, inteligência de negócios, mecanismos de execução de regras ou ferramentas de integração de aplicativos empresariais hoje estão sendo integradas e chamadas de produtos de BPMS.

Conforme Brocke e Rosemann (2013), os fornecedores de BPMS já existiam e forneciam ferramentas de *workflow*, documentação, banco de dados, mecanismos de execução de regras, EAI, inteligência de negócios ou mesmo aplicativos de ERP.

BPMS são sistemas oriundos da evolução de seus antecessores, sendo o seu antecessor mais próximo os Sistemas *Workflow*, conhecidos como WfMS (Workflow Management System).

WfMS fracassaram porque focaram apenas na eficácia e eficiência da execução de atividades. Segundo Fuks e Pimentel (2011), o trabalhador tinha pouca oportunidade para colaborar e aprender com os outros. Era esperado que o usuário realizasse a tarefa e a encaminhasse adiante o mais rápido possível.

BPMS substituíram os WfMS mantendo suas atividades de controle de fluxo de trabalho e acrescentando novas funcionalidades, como o suporte ao trabalho colaborativo e a análise de processos.

Segundo Fuks e Pimentel (2011), BPMS dão suporte ao relacionamento entre usuários, enfocam a aprendizagem organizacional, possibilitam a formação de comunidades de prática, redes informais, valorizam o saber-fazer e as práticas de trabalho.

Conforme Misic (2015) a principal diferença entre WfMS e BPMS é a possibilidade de análise existente nos sistemas BPM.

Nota-se a existência de uma relação entre execução de processos de trabalho e colaboração. CSCW (Computer Supported Cooperative Work) são soluções tecnológicas, anteriores a WfMS e BPMS, que surgiram para permitir que computadores apoiassem atividades colaborativas para alcance de maior produtividade nas empresas. Segundo Fuks e Pimentel (2011), as organizações reconhecem que o sucesso do negócio está cada vez mais dependente das formas de interação entre pessoas e do compartilhamento de conhecimento.

Assim como os BPMS, CSCW também são fruto da evolução de outros sistemas, tais como correio e agenda eletrônica, gestão de documentos e ferramentas de análise de processos de negócio. No auge da Reengenharia de

Processos, na década de 90, CSCW forneciam funcionalidades de desenho de fluxos de trabalho para dar apoio às ações de reengenharia organizacional.

CSCW se distingue do *software* tradicional pelo pressuposto básico de que enquanto CSCW torna o usuário consciente que ele é parte de um grupo, os outros softwares procuram esconder e proteger os usuários uns dos outros (LYNCH *et al.*, 1990).

Diferentemente dos WfMS, CSCW não sucumbiram. Esses sistemas são ainda muito usados para produção colaborativa de documentos, gestão de conteúdo, gerenciamento de projetos etc. O presente trabalho, inclusive, utiliza um CSCW como elemento chave para a proposição de uma arquitetura BPMS.

A figura 1 é um resumo ilustrativo do texto de contextualização do presente trabalho.

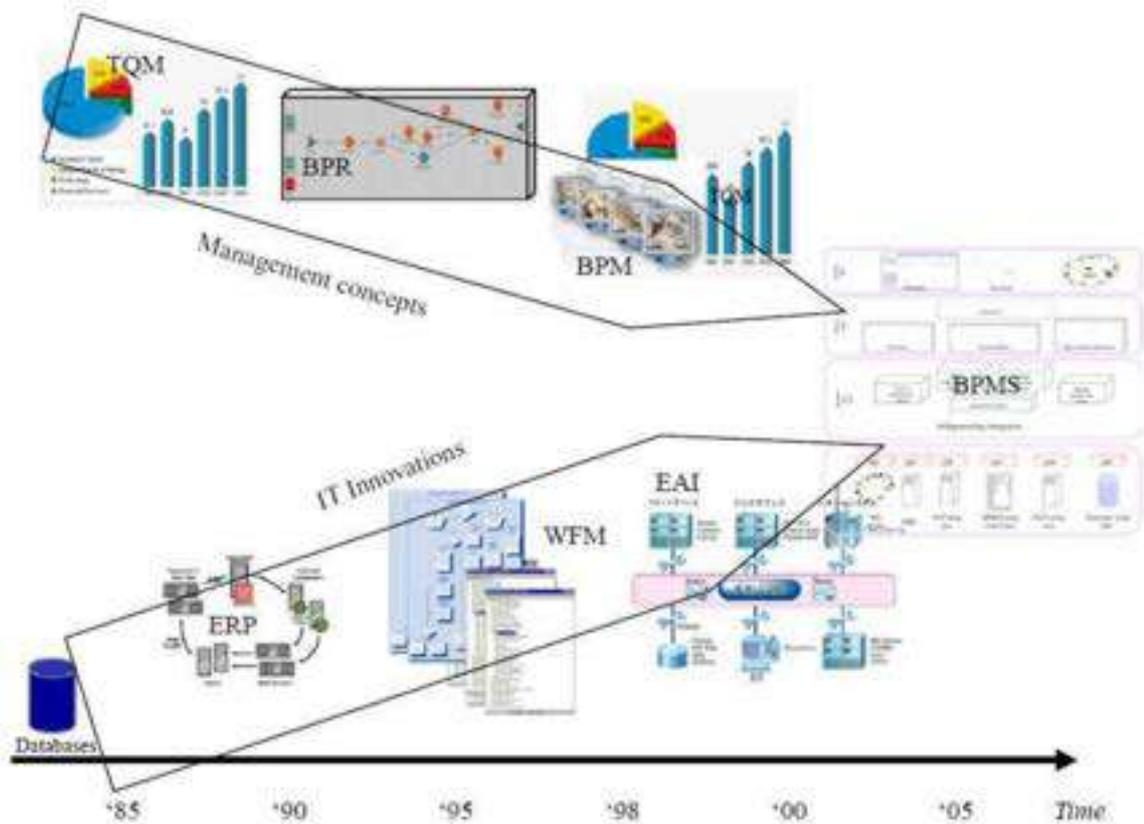


Figura 1. Roteiro histórico do BPMS. (RAVESTYEN e BATENBURG,2010).

A concorrência tornou-se intensa à medida que o mercado tornou-se global. A capacidade de mudar passou a ser um fator fundamental para a sobrevivência das empresas. Os BPMS oferecem maior capacidade para mudar e otimizar a forma como o trabalho é realizado (BROCKE e ROSEMAN, 2013).

1.2 PROBLEMA E MOTIVAÇÃO

Ao longo da história as empresas sempre receberam proposições de metodologias de trabalhos, ferramentas computacionais, sistemas corporativos, novas tecnologias, estratégias organizacionais, enfim, formas de racionalização do trabalho para o alcance de melhor desempenho e sobrevivência ao mercado cada vez mais competitivo.

Ocorre que muitas empresas tiveram o resultado contrário ao esperado, obtendo fracasso ao adotar uma nova estratégia de trabalho, ou incorporando novas tecnologias. No início dos anos 90, por exemplo, a adoção da Reengenharia de Processo de Negócio, cuja sigla em inglês BPR significa *Business Process Management*, provocou grandes prejuízos para muitas organizações.

Conforme Brocke e Rosemann (2013), a BPR instou as empresas a experimentarem mais do que elas conseguiriam experimentar de uma forma razoável. Desse modo, várias empresas acabaram se defrontando com caros insucessos.

O fato é que não é uma tarefa fácil decidir sobre que forma de racionalização de trabalho adotar para a promoção de melhorias nas empresas. Ainda assim, organizações não deixam de buscar a inovação tecnológica e administrativa na busca de vantagens competitivas e sobrevivência ao mercado cada vez mais disputado.

Definindo-se a motivação para esse trabalho em um nível mais geral, busca-se a proposição de uma solução tecnológica apropriada para promoção de maior eficiência organizacional.

Tem-se atualmente um mercado altamente concorrido e uma economia baseada na informação e no conhecimento. Para sobreviver nesse mercado, organizações necessitam buscar novos modelos de gestão e novas tecnologias que deem suporte à gestão do conhecimento, ao trabalho em equipe, à integração e colaboração entre as equipes de trabalho, à redução e flexibilidade da estrutura hierárquica, entre outras adaptações necessárias.

Considera-se que BPMS são soluções computacionais com grande potencial para a promoção de melhorias para as organizações, pois são habilitadores da gestão por processos de negócio, dão suporte à gestão do conhecimento, promovem o trabalho colaborativo, entre outros benefícios. Entretanto, selecionar a

ferramenta mais apropriada dentre os muitos BPMS oferecidos no mercado, é desafiador.

A Associação de Profissionais de Gerenciamento de Processos de Negócio (ABPMP, 2013) relata que ao optar por um BPMS devemos levar em consideração, além de suas funcionalidades e usabilidade, os seguintes aspectos: plano do fornecedor para os módulos do produto, como a possibilidade de migração da versão existente para as novas versões; continuidade do produto em caso de aquisição da empresa por outro fornecedor; e continuidade das parcerias do produto com fornecedores externos.

A seleção de um BPMS não é uma tarefa fácil, já que existem vários tipos diferentes de sistemas, e cada um tem suas características específicas. (SILVA *ET AL*, 2014).

Em relação à escolha do BPMS mais apropriado, segundo Misic (2015):

Hoje, há um grande número de produtos que são relacionados com a gestão digital dos processos de negócios. Esse número é cerca de algumas centenas. Alguns desses produtos são independentes, e alguns são incorporados em alguns outros produtos de software. É claro que é muito difícil para a organização escolher um produto entre os muitos que estão disponíveis e ter certeza de que o escolhido irá atender às necessidades da organização da melhor maneira possível. Essa tarefa exige uma análise pormenorizada.

Segundo Carrara (2011), a escolha do BPMS deve estar atrelada a escolha do nível de detalhamento e funcionalidades desejadas para os processos. Mesmo sendo difícil prever todos os requisitos que serão impostos pelo negócio, é necessário identificar possíveis necessidades para a escolha de um sistema que contemple boa parte destas o que permita a extensão de suas funcionalidades.

Ainda por Carrara (2011), alguns sistemas são focados em determinados tipos de negócio, o que pode ser uma vantagem sobre aqueles que são genéricos, mas também podem não atender diversas funcionalidades ofertadas por estes. Tal fator não pode ser negligenciado quando da escolha do BPMS.

Sendo mais específico sobre a motivação desse trabalho, propõe-se uma solução BPMS com funcionalidades genéricas, fundamentadas em práticas da Gestão do Conhecimento, Colaboração Organizacional e Gestão de Processos, que tornam o BPMS aplicável a organizações de domínios distintos.

1.3 OBJETIVO GERAL

Esta pesquisa tem como objetivo principal a apresentação de uma solução BPMS obtida pela combinação de um SI existente na organização, uma ferramenta modeladora de processos e um CSCW, aplicável a organizações de diferentes ramos de negócio.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do presente trabalho são:

- Relacionar gestão de projeto, colaboração organizacional e gestão de conhecimento com BPMS;
- Propor uma nova forma de iniciar o BPM a partir da fase de implementação; e
- Apresentar uma solução BPMS.

1.5 JUSTIFICATIVA

Desenvolvedores de softwares, tais como IBM, Oracle, Bizagi e BonitaSoft, já disponibilizam produtos BPMS, alguns em versões gratuitas, com limitação de funcionalidades, mas a maioria em versões comerciais. O BPMS proposto é baseado em software livre.

A solução apresentada é formada pela combinação de várias ferramentas computacionais, especificamente, de um SI existente na organização, uma ferramenta modeladora de processos, de um outro desenvolvedor, e um CSCW, de desenvolvimento próprio. De acordo com Cruz (2008), BPMS é um conjunto de software, aplicações e ferramentas de tecnologia da informação cujo objetivo é o de possibilitar a implantação do modus operandis do Business Process Management.

Garante-se, então, a preservação das tecnologias existentes pois considera o SI ligado às atividades-fim da empresa como um dos componentes da solução BPMS, além de apresentar como requisito a existência de um provedor de serviços para comunicação com outras aplicações existentes.

Justifica-se o BPMS proposto considerando que para promover melhorias em processos de negócio deve-se permitir que funcionários comuniquem-se, cooperem uns com os outros, tenham acesso a dados históricos e visualizem os

processos de negócio modelados. Isso gera condições para o enfrentamento de qualquer dificuldade ao longo do processo.

Espera-se, ainda, que a solução BPMS seja aplicável a empresas de diferentes domínios. Para isso, entre outras ações, destaca-se a utilização da gestão de projetos como acompanhamento da execução de instâncias de processos.

Considerando que um SI existente na empresa é parte da solução BPMS, faz-se necessário o estudo desse sistema para identificação de suas funcionalidades, a estrutura de dados contemplada e o fluxo de trabalho automatizado. Esse estudo, além de facilitar a definição do SI como fornecedor de serviços, servirá para a facilitação da implantação de BPM na organização. Defende-se a ideia de iniciar um Gerenciamento de Processos de Negócio pela fase de implementação, que corresponde ao SI em questão.

1.6 METODOLOGIA

Descreve-se aqui a metodologia adotada para o desenvolvimento do trabalho. Define-se o tipo da pesquisa e descreve-se os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento da dissertação.

1.6.1 Tipo da Pesquisa

O presente trabalho adotou a conceituação metodológica científica de Jung (2004) e Marconi & Lakatos (2003), que classificam uma pesquisa quanto a sua natureza (básica ou fundamental / aplicada ou tecnológica); quanto aos seus objetivos (exploratória / descritiva ou / explicativa); quanto aos procedimentos (experimental / operacional / estudo de caso) e quanto ao local de realização da mesma (laboratório ou campo).

A figura 2 ilustra o enquadramento da pesquisa do corrente trabalho segundo as definições de Jung, Marconi e Lakatos.



Figura 2. Enquadramento da pesquisa científica.

Quanto a natureza, o presente trabalho classifica-se como pesquisa tecnológica, pois tem como objeto a aplicação de conhecimentos para a criação de de uma solução BPMS, incluindo artefatos como especificação de funcionalidades e arquitetura da solução.

Quanto aos objetivos, o presente trabalho classifica-se como pesquisa exploratória. Segundo Pimentel e Fuks (2011), o caráter exploratório da pesquisa é útil para elaborar algumas proposições, para esboçar interpretações possíveis e identificar oportunidades de pesquisa.

O presente trabalho apresenta duas proposições passíveis de estudos mais aprofundados que são: iniciar o ciclo de vida do BPM pela fase de implementação; e apresentação de uma solução BPMS aplicável a múltiplos domínios de negócio.

Quanto aos procedimentos, o presente trabalho classifica-se como estudo de caso. De acordo com Pimentel e Fuks (2011), estudo de caso é um método de

pesquisa empírica para investigar a ocorrência de um fenômeno num contexto real e serve para avaliar se a teoria se verifica na prática.

Nesse trabalho, apresenta-se um solução BPMS e utiliza-se o mesmo em uma situação real simulada, na área da construção civil, para avaliação das funcionalidades oferecidas pelo sistema.

Relata-se, ainda, que por se tratar de um estudo de caso aplicado a uma situação real simulada, a pesquisa se realizou em um ambiente laboratorial, com uma representação mais próxima possível de um cenário real.

1.6.2 Procedimentos metodológicos

Elaborou-se um mapa conceitual para identificação dos temas relacionados à solução BPMS proposta, conforme figura 3, o que facilitou a definição do escopo do trabalho e definição das funcionalidades presentes no BPMS.

Organizações, para terem destaque no mercado, podem se utilizar de estratégias organizacionais e da Tecnologia da Informação para tornarem-se mais eficientes e competitivas.

Em se tratando do uso da TI, podem adotar Sistemas de Informação dos tipos estratégicos e transacionais. Como exemplos de SI transacionais, tem-se os WfMS e ERP, já em relação aos SI estratégicos, pode-se citar os BPMS. No meio termos, tem-se os CSCW.

Com relação às estratégias, organizações podem adotar: Gestão por Processo, Gestão de Projetos, Gestão do Conhecimento e Colaboração Organizacional.

Gestão por Processo preconiza enxergar as atividades como processos. A Gestão de Projetos, por sua vez, permite controlar a inovação organizacional definindo-a como projeto.

A Gestão do Conhecimento garante a preservação e o uso da memória organizacional, enquanto que a Colaboração Organizacional estimula a comunicação e o trabalho cooperativo para uma melhor capacidade de solução de problemas.

Processos, utilizando-se uma classificação bem genérica, podem ser de suporte e de negócios. Os processos de suporte, por exemplo, podem ser relacionados aos WfMS, que são sistemas transacionais. Já os processos de

negócio, que são ligados às atividades-fim das organizações, ganharam tanta atenção que passaram a ser disciplinados pela abordagem criada especificamente para o gerenciamento destes, a BPM.

A corrente pesquisa levanta a hipótese de uma relação entre processo e projeto. Considera-se que instâncias de processos são gerenciáveis sob a forma de processos, ou seja, sugere-se o controle de execução de processos aplicando-se gestão de projetos.

Relacionado à Colaboração Organizacional destaca-se o modelo de maturidade CollabMM, que estabelece práticas que estimulam a colaboração em processos de negócio.

Por fim, tem-se que BPMS automatizam o BPM e são ferramentas computacionais que incorporam funcionalidades dos WfMS e dos CSCW.

Cada tema identificado no mapa conceitual foi relacionado como um assunto a ser tratado no referencial teórico desse trabalho.

Especificamente tratando sobre as ferramentas que compõem o BPMS, a ferramenta modeladora de processos utilizada é o Bizagi Modeler, um software gratuito que possui suporte à linguagem de modelagem de processos BPMN e com capacidade de exportação de processos modelados para vários padrões. Já o CSCW, que é o módulo principal da solução BPMS, é a parte programável, junto com os web services, e contém implementações que dão suporte ao trabalho cooperativo, à explicitação da informação, à integração de aplicações, à execução de processos, entre outras funcionalidades.

Considera-se, ainda, um SI como módulo integrante da solução BPMS proposta, corresponde ao motor de execução de processos do BPMS e que possui integração com o CSCW através de web services.

Para o desenvolvimento de web services faz-se uso da biblioteca NuSOAP, distribuída na modalidade software livre. NuSOAP é um grupo de classes PHP que permite a criação e o uso de serviços web usando SOAP

A implementação do CSCW utiliza a linguagem de programação PHP e o sistema de gerenciamento de banco de dados PostgreSQL, além de utilizar o servidor de páginas Apache.

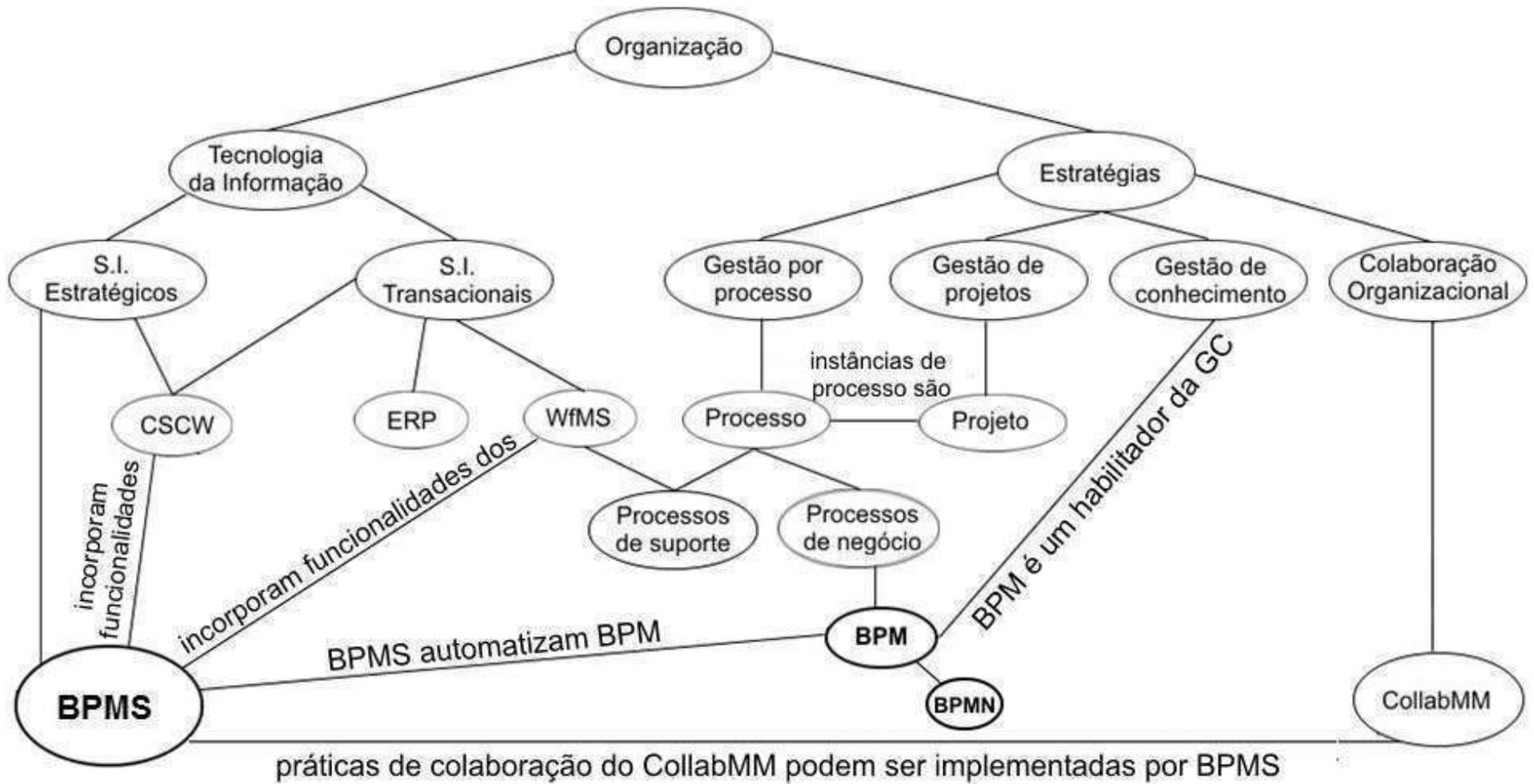


Figura 3. Mapa conceitual metodológico.

O presente trabalho propõe a criação de uma ferramenta BPMS, para tanto, torna-se necessário um estudo de identificação das características dessa ferramenta diante das muitas definições de BPMS e suas funcionalidades existentes na literatura. Realiza-se, então, a primeira fase da pesquisa que se trata da revisão conceitual para justamente identificar os requisitos necessários a um BPMS.

Na primeira fase, executa-se um levantamento teórico onde são realizadas pesquisas bibliográficas e buscas em repositórios eletrônicos por fontes de informações que discorram sobre BPMS, BPM, CSCW e temas correlatos. Estuda-se também as estratégias organizacionais, gestão de conhecimento, gestão de processo e colaboração, pois também influenciam na definição de funcionalidades do Gen-BPMS. Especificamente sobre gestão de projetos, levanta-se a hipótese que seus conceitos dão subsídio à construção de um BPMS aplicável a qualquer domínio.

A segunda fase dessa pesquisa consiste em estudar trabalhos atuais e similares. Busca-se, então, por pesquisas relacionadas à BPMS que tratem sobre criação e/ou aplicação dessa ferramenta em domínios específicos. Esses trabalhos correlatos são valiosos porque demonstram características de outros BPMS, melhores práticas de utilização, grau de sucesso da implantação, entre outras informações.

A fase três é uma busca por um modelo de referência que sirva de base para o desenvolvimento do Gen-BPMS.

Ainda na terceira fase, define-se as características de um BPMS a partir do agrupamento de funcionalidades estabelecidas por diferentes autores.

A quarta fase levanta a proposição de realizar o ciclo de vida do BPM de forma diferente, iniciando-o pela etapa de implementação ao invés da etapa de planejamento. Para tanto, realiza-se um aprofundamento teórico sobre o ciclo de vida do BPM e sobre o papel do SI existente na organização, que é um dos componentes da solução BPMS.

Na quinta e última fase da pesquisa, realiza-se um estudo de caso com a utilização do Gen-BPMS em uma simulação da realidade correspondente a aplicação do BPMS em uma empresa da construção civil. Os resultados obtidos são uma avaliação das funcionalidades do Gen-BPMS comparadas com as funcionalidades definidas na terceira etapa.

A tabela 1 mostra, resumidamente, cada etapa dos procedimentos metodológicos da presente pesquisa.

Fase 1	Revisão Conceitual
Ações realizadas	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação de funcionalidades de um BPMS. - Aprofundamento nos temas BPM, gestão de projetos, gestão de conhecimento e colaboração organizacional. - Estudo de tecnologias ligadas à BPMS.
Resultado obtido	- Definição da correlação das tecnologias e modelos de gestão com a solução BPMS proposta.
Fase 2	Trabalhos correlatos
Ações realizadas	- Identificação de implantação de BPMS de diferentes desenvolvedores aplicados à domínios de negócio distintos.
Resultado obtido	- Grau de sucesso obtido com a implantação dos BPMS.
Fase 3	Proposição de um BPMS
Ações realizadas	- Identificação de um modelo referência de arquitetura BPMS.
Resultados obtidos	<ul style="list-style-type: none"> - Definição de funcionalidades de um BPMS. - Desenho da arquitetura BPMS modelo. - Desenho da arquitetura BPMS proposta. - Correlação entre a arquitetura conceitual e a proposta. - Descrição das funcionalidades do Gen-BPMS, agrupadas por módulos e atores.
Fase 4	Proposição de uma nova forma de iniciar o BPM
Ações realizadas	- Aprofundamento teórico sobre o ciclo de vida BPM.
Resultado obtido	<ul style="list-style-type: none"> - Diagrama indicativo de um novo modelo para início de BPM. - Diagrama de implantação de BPM usando o Gen-BPMS.
Fase 5	Teste do Gen-BPMS
Ações realizadas	- Estudo de caso utilizando-se o Gen-BPMS na área da construção civil
Resultado obtido	<ul style="list-style-type: none"> - Demonstração do uso do BPMS. - Avaliação de resultados. - Comparação das funcionalidades do Gen-BPMS com as características de um BPMS definidas na primeira etapa.

Tabela 1. Procedimentos metodológicos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

As subseções a seguir correspondem a referenciais teóricos dos temas correlatos ao propósito do corrente trabalho. Inicialmente apresenta-se uma visão sobre estratégias de gestão, especificamente, gestão por processo, gestão do conhecimento, gestão de projetos e colaboração organizacional. Em seguida, aborda-se sobre as tecnologias relacionadas à BPMS, como CSCW, WfMS, *web services*, BPMN, BPEL e XPDL.

1.7 PROCESSOS DE NEGÓCIO

Empresas começaram a se organizar quase sem exceção em estruturas hierárquicas de poder. E assim foi por décadas, com aumentos sucessivos de produtividade, até o esgotamento deste modelo por volta dos anos 70 (CARVALHO e PALADINI, 2005). Esses autores também relatam que organizar uma companhia em torno de funções, e trabalhos em torno de tarefas, em um mundo competitivo como o atual, não é mais adequado.

Segundo Gonçalves (2000), faz sentido definir uma estrutura organizacional em torno de um processo como fluxo de trabalho. Tentar enxergar o funcionamento das empresas do ponto de vista dos processos é a maneira mais eficaz de escapar da abordagem funcional.

Cada vez mais aqueles que estão envolvidos no gerenciamento do desempenho corporativo percebem que o desempenho de processos interfuncionais, e não de áreas funcionais ou um conjunto de ativos, que deve ser o foco central para alcançar verdadeiros resultados (ABPMP, 2013).

Conforme Fuks e Pimentel (2011), um processo é um conjunto definido de passos para a realização de um determinado trabalho. Toda organização possui processos, embora nem sempre de forma explícita. Ainda por esses autores, um processo é um caminho para empresa organizar o trabalho e os recursos (pessoas, equipamentos e informações) para atingir seus objetivos.

Os processos são, portanto, fluxos de trabalho que representam atividades interdepartamentais e necessitam da cooperação de setores distintos da empresa para sua execução. A figura 4 ilustra a definição de processo.

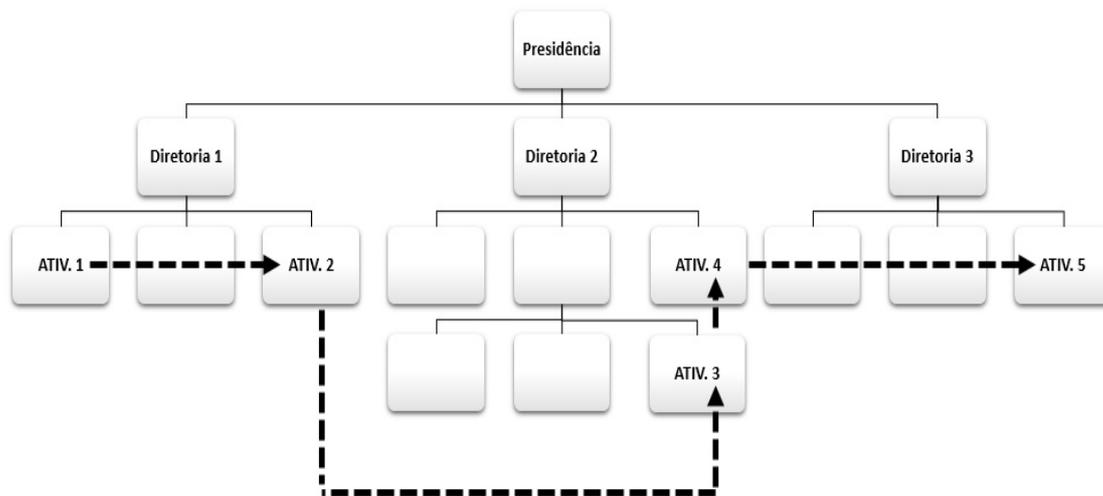


Figura 4. Processo de trabalho. (ALMEIDA, 2002).

Mais um conceito relevante é que, diferentemente de projetos, que possuem datas de início e término predefinidas, processos são ações contínuas cuja evolução ocorre a cada ciclo de execução. O gerenciamento de processos é uma atividade cíclica e contínua, com potencial de tornar a organização cada vez melhor.

Um conceito relevante para o escopo desse trabalho é o de dono do processo. Trata-se de um profissional da empresa que tem o papel de realizar o monitoramento da execução de processos e intervir em caso de alguma situação problemática.

Almeida (2002) relata que o dono do processo deve projetar, implementar e liderar um sistema gerencial que garanta o acompanhamento sistemático de todos os seus aspectos importantes.

Os processos de negócio, por sua vez, são processos diretamente ligados ao negócio da empresa, ou seja, são processos relacionados à atividade-fim da organização e tem a preocupação maior de atender às demandas externas da empresa.

Atualmente, já não é tão importante para o negócio o alto desempenho de processos repetitivos. Ao invés disso, o negócio é medido pela capacidade em atender rapidamente seus clientes (JUNIOR, 2007).

Segundo Weske (2007), processos de negócio consistem em um conjunto de atividades que são realizadas em coordenação em um ambiente organizacional e técnico. Essas atividades juntas buscam o objetivo do negócio.

Os processos de negócio são a principal fonte de informações das organizações. Neles estão definidas as sequências de atividades que estão

alinhadas com os objetivos estratégicos da organização. Conforme Weske (2007), a representação explícita de processos de negócios é o conceito central para melhor compreensão das operações que uma companhia executa e seus relacionamentos.

Segundo a Associação de Profissionais de BPM (ABPMP, 2013), processos de negócio definem como as organizações executam o trabalho para entregar valor para seus clientes. O gerenciamento intencional desses processos cria práticas de negócio mais sólidas que conduzem a processos mais eficazes, mais eficientes e mais ágeis.

A visão por processos de negócio permite identificar as políticas de gerenciamento, fluxo de documentação e de processos operacionais, de manufatura, administrativos e regulamentações (GUERRINI, 2014).

Considera-se, então, que PN (Processos de Negócio) são ativos da organização que devem ser gerenciados para proporcionar ganhos de desempenho às organizações.

De acordo com Guerrini *et al* (2014), a gerência por processos de negócio, em certa medida, rompe com a visão funcional da empresa, ao direcionar os esforços da gerência para a cadeia de valor na qual o produto ou serviço está inserido, com o objetivo de maximizar a agregação de valor para a satisfação do cliente.

Adotar a gestão por processos pressupõe planejar e executar melhor as atividades pela definição adequada de responsabilidades, uso dos recursos de modo mais eficiente, realização de prevenção e solução de problemas, eliminação de atividades redundantes, aumentando assim a produtividade (MENEZES, LIMA e JÚNIOR, 2015).

1.8 DESENHO DE PROCESSOS DE NEGÓCIO

O desenho de processos inclui a representação gráfica do sequenciamento de atividades que, de maneira clara e objetiva, representam a estrutura e o funcionamento básico dos processos de uma organização, existentes ou propostos. A modelagem de processo é uma atividade meio que viabiliza a gestão por processo e provê uma perspectiva ponta-a-ponta de processos primários, de suporte e gerenciamento (FERREIRA, 2013).

A OMG (Object Management Group) desenvolveu a BPMN (Business Process Model and Notation). O objetivo principal do BPMN é padronizar uma

notação facilmente compreensível por todos os usuários de negócio. Qualquer modelagem utilizando BPMN deve ser reconhecida por modeladores de processo, independentemente do domínio do negócio. Qualquer ferramenta modeladora de processo deve estar de acordo com as formas e marcadores definidos na especificação da BPMN (OMG, 2011).

Existem outras linguagens que podem ser utilizadas para modelagem de PNs, como a UML, entretanto, essa é mais apropriada para especificar as características do negócio a um analista de sistemas ou a um programador de computador. Segundo a ABPMP (2013), uma das desvantagens é que a UML é voltada para modelagem de aplicações de software, sendo a modelagem de PNs um uso secundário.

Uma outra linguagem utilizada para desenho de PN é a IDEF3 (Integrated Definition for Process Description Capture Method). Segundo Abreu (2005), IDEF3 possui o poder de descrever aspectos comportamentais do funcionamento de um processo, servindo também como uma ótima ferramenta para descrever um sistema existente ou um sistema proposto. O modelo IDEF3 captura o conhecimento de quais são os processos existentes na organização e leva em consideração toda rede de relacionamentos entre os processos existentes.

Segundo a ABPMP (2013), as desvantagens da IDEF3 são: implementações são, em geral, visualmente pouco amigáveis; e notação constituindo principalmente de caixas e setas pode parecer confusa e poluída.

A ABPMP (2013) destaca algumas vantagens de utilização da BPMN, como o uso e entendimento difundido em muitas organizações, versatilidade para modelar as diversas situações de um processo e o fato de ser suportada por ferramentas BPMS.

1.9 TROCA DE MODELOS DE PROCESSOS DE NEGÓCIO

A capacidade de compartilhar informações e permitir a sua utilização em diversos meios e recursos tornou-se uma premissa para possibilitar um ágil gerenciamento de processos de negócios (FRANCISCO *ET AL*, 2009).

A primeira versão de linguagem padronizada para troca de modelos de processos foi a WPDL (Workflow Process Definition Language), definida pela WfMC (Workflow Management Coalition) in 1998. Com o crescimento de popularidade do XML e seu uso para definição de formatos de documentos para a internet, combinado com alguns anos acumulados de experiência usando WPDL em

sistemas workflow e BPM, levou à criação da XPDL 1.0 (XML Process Definition Language), que foi oficialmente lançada em 2002. XPDL manteve a semântica da WPDL mas definiu uma nova sintaxe usando XML (HOFSTEDE, 2008).

As especificações de XPDL e BPMN abordam o mesmo problema de modelagem sob diferentes perspectivas. XPDL fornece um formato de arquivo XML que pode ser usado para trocar modelos de processos entre diferentes ferramentas modeladores de processo. BPMN fornece uma notação gráfica para processos de negócio que facilita a comunicação humana entre os usuários corporativos e usuários técnicos (WfMC, 2012).

1.10 EXECUÇÃO DE PROCESSOS DE NEGÓCIO

Se por um lado BPMN é interessante para ser usada por pessoas para mapear os processos de negócio, por outro lado ela é insuficiente para a automação de processos pelas máquinas. Para isso foi criada outra notação, a WS-BPEL (Web Services Business Process Execution Language), que visa ser uma notação para especificar o comportamento dos processos de negócio utilizando tecnologias e padrões de Web Services (JUNIOR, 2007).

WS-BPEL é uma notação adotada pela OASIS (Organization for the Advancement of Structured Information Standards) para descrição de processos de negócio, descrevendo como ocorre o relacionamento entre os web services participantes da composição (DAMASCENO, 2010).

WS-BPEL é uma linguagem para especificação de comportamentos de processos de negócio através do uso de web services. Processos em WS-BPEL exportam e importam funcionalidades pelo uso exclusivo de interfaces para web services. (OASIS, 2007)

BPEL, abreviação de WS-BPEL, é uma linguagem que possui os tradicionais elementos de uma linguagem de programação procedural, como condições, repetições e funções. Uma grande diferença é que as funções são invocações de web services. Tudo isso permite a composição de serviços para uma execução ponta a ponta de processos de negócio.

A composição de serviços permite a integração entre matriz e filiais de uma mesma empresa, ou possibilita parceria entre empresas diferentes para execução de atividades em conjunto, ou, também, habilita que uma empresa promova a

comunicação entre seus setores para a cooperação na execução de processos de negócio.

Utilizando-se um alto nível de abstração, todas as atividades de uma empresa podem ser consideradas como serviço. Um processo de negócio que possui uma atividade interna de recebimento de material, por exemplo, pode considerar que o setor de almoxarifado presta um serviço de recebimento de material.

Processo de negócio pode ser definido como uma sequência finita de ações que representam o comportamento de um negócio que é acionada por um evento/ação visando produzir um resultado específico, tais ações são uma coleção de invocações de serviços e atividades relacionadas. Desta maneira, a criação e execução de processos de negócio estão estreitamente relacionadas com a composição de serviços (DAMASCENO, 2010).

Como exemplo da composição de serviços, pode-se citar um cenário de designação de um funcionário para realização de treinamento fora de sede. Primeiramente, consulta-se no setor de capacitação e se o funcionário já não fez o curso solicitado. Em seguida, calcula-se, no setor de pessoal, a quantidade de diárias previstas e custos de transporte para o período e o local especificados. Finalizando, consulta-se, no setor financeiro, se há disponibilidade de recursos para atendimento da missão.

Considerando a composição de serviços no nível computacional, a consulta ao setor de capacitação seria representada por um web service que acessaria os dados requeridos no sistema de informação específico que controla a capacitação dos funcionários da empresa. Aplica-se a mesma analogia para os serviços requeridos aos setores de pessoal e financeiro, ou seja, web services acessariam os sistemas específicos desses setores para validação de informações. O BPEL permitiria a construção de um pequeno trecho de código que condicionaria a habilitação do funcionário para realização de curso ao fato do funcionário não ter ainda realizado o curso, ao cálculo dos custos do curso e à existência de recursos financeiros para o pagamento do curso.

A figura 5 ilustra a modelagem do processo BPEL referente ao exemplo anterior.

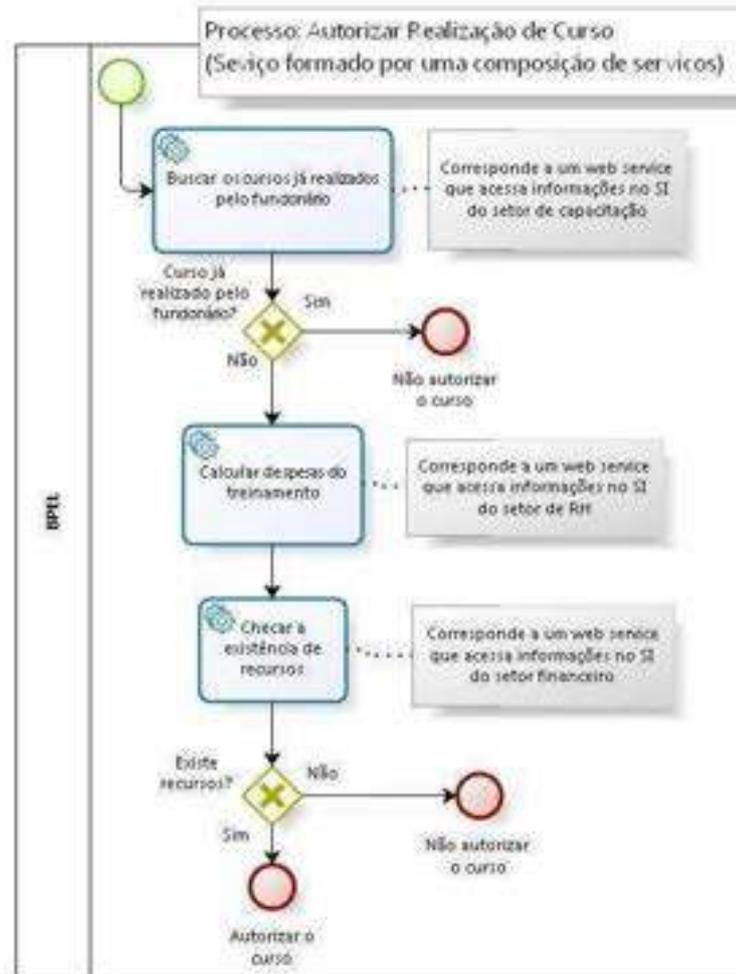


Figura 5. Modelagem de um processo BPEL.

WS-BPEL define um modelo e uma gramática para descrever o comportamento de um processo de negócio baseado em interações entre o processo e seus parceiros. A interação com cada parceiro ocorre através de interfaces de serviços da Web, bem como a estrutura da relação no nível da interface é encapsulado no que é chamado um *PartnerLink*. O processo WS-BPEL define como múltiplas interações de serviços com esses parceiros são coordenadas para atingir um objetivo de negócio, bem como o estado e a lógica necessária para esta coordenação (OASIS, 2007).

1.11 ARQUITETURA ORIENTADA A SERVIÇOS (SOA) E WEB SERVICES

Quando se ouve falar em SOA (Service Oriented Architecture ou Arquitetura Orientada à Serviços), normalmente o termo é associado à tecnologia web services. Entretanto, SOA, como o nome diz, é uma arquitetura, ou seja, um conjunto de

princípios, padrões e orientações que englobam desde uma visão de negócio até as possíveis alternativas tecnológicas (JUNIOR, 2007).

SOA é um paradigma para organização e utilização de recursos distribuídos que podem estar sob o controle de diferentes domínios proprietários (OASIS, 2006).

SOA é formado de: aplicações (portais, sites, cliente-servidor etc), que são a forma de interação do usuário e/ou de outras aplicações com SOA; serviços de negócio, que se dividem em contratos (protocolo ou forma de chamada de um serviço), a implementação e as interfaces de serviços; repositório de serviços, que é responsável pelas informações dos serviços (segurança, disponibilidade, capacidade etc) e que funciona como catálogo de serviços; e o ESB (Enterprise Service Bus) ou Barramento de serviços, responsável pela comunicação de componentes da arquitetura SOA (KRAFZIG, BAKE e SLAMA, 2004).

A figura 6 ilustra os elementos da SOA.



Figura 6. Elementos da Arquitetura Orientada a Serviços. (KRAFZIG, BAKE e SLAMA, 2004).

Processos de negócio com frequência precisam abarcar múltiplos domínios funcionais. E o objetivo do SOA é, precisamente, estruturar os sistemas de uma forma que facilite a comunicação e a transferência de controle entre essa pluralidade de domínios (BROCKE e ROSEMAN, 2013).

Junior (2007) ressalta o papel da SOA para o alinhamento entre TI e as estratégias organizacionais:

[...] um ponto importante da SOA é a busca por uma linguagem comum entre as áreas de negócio e TI. Normalmente, o negócio contrata serviços da área de TI e não se preocupa com os detalhes de como os sistemas são construídos (e nem suas limitações). De forma similar, a TI constrói as aplicações se baseando apenas nas especificações recebidas, sem uma visão mais abrangente do impacto do negócio. Cada equipe fica em seu domínio do conhecimento, o que limita a troca de informações e o desenvolvimento colaborativo. Se, entretanto, a TI passar a desenvolver os sistemas com uma abordagem de decomposição em serviços, ela pode

investigar os processos de negócio mais de perto, procurando por oportunidades de agregar valor.

Observa-se, então, que SOA é uma estratégia de planejamento da integração entre tecnologia e gestão, sendo a composição de serviços um elemento chave para essa integração. Esses serviços são implementados pelo desenvolvimento de web services.

As tecnologias de web services surgiram com a necessidade de se padronizar as implementações SOA que estavam aparecendo (PIMENTEL e FUKS, 2011).

As especificações básicas e originais de web services são: SOAP, Web Services Description Language (WSDL) e Universal Description Discovery and Integration (UDDI). SOAP define um protocolo de mensagens XML para interoperabilidade de serviços básicos. WSDL introduz uma gramática comum para descrever serviços. UDDI fornece a infraestrutura necessária para publicar e descobrir serviços de forma sistemática. Juntas, essas especificações permitem que os aplicativos se encontrem e comuniquem-se com baixo acoplamento e sob plataformas diferentes. (OASIS, 2007).

A arquitetura de um *web service* é composta por, no mínimo, um provedor de serviços e clientes que acessam os serviços prestados. Além disso, pode haver um terceiro elemento, conhecido como registro UDDI (Universal Description, Discovery, and Integration), que presta o serviço de armazenamento de informações de Web Services (Nakamura, 2012).

Em princípio os clientes podem não conhecer os provedores de serviços e nem saber quais são os Web Services disponibilizados. Para descobrir informações a respeito de um determinado serviço, o cliente deve consultar o registro UDDI, que retorna uma interface de descrição do serviço (WSDL - Web Services Description Language). A WSDL contém as informações necessárias para que o cliente consiga acessar e utilizar o serviço corretamente. Por este motivo, o provedor de serviços deve publicar as WSDLs de seus serviços no registro UDDI (NAKAMURA ET AL, 2011).

A figura 7 ilustra o modelo básico de uma arquitetura orientada para web services.

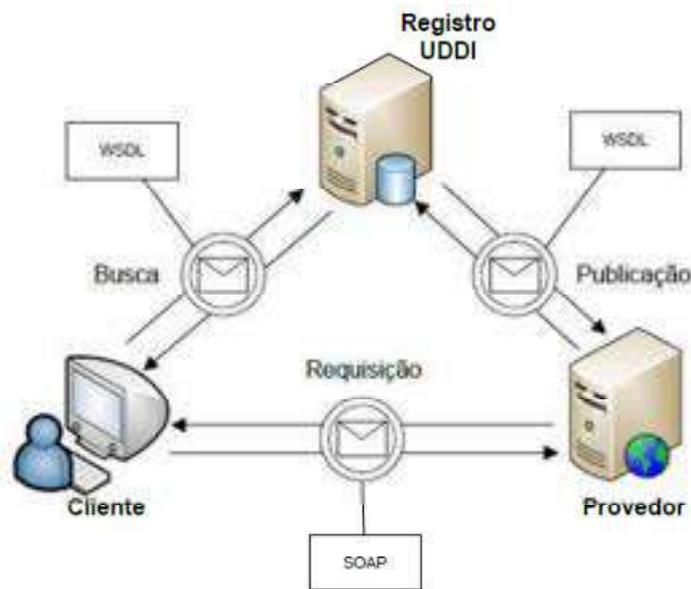


Figura 7. Modelo de SOA para web services. (NAKAMURA, 2012).

1.12 BPM

BPM é uma sigla em inglês cujo significado é Business Process Management. A tradução considerada pelo autor desse trabalho para BPM é de gerenciamento de processos de negócio. Trata-se de uma estratégia organizacional originária da consolidação de várias abordagens sobre processos de negócio.

Segundo Brocke e Rosemann (2010), BPM:

[...] tem emergido como uma consolidação abrangente de disciplinas que compartilham a crença de que uma abordagem centrada no processo leva a melhorias substanciais em termos de desempenho e conformidade de um sistema. Além dos ganhos de produtividade, BPM tem o poder de inovar e transformar continuamente empresas e cadeias de valor interdepartamentais inteiras. A orientação por processo não é uma invenção das últimas duas décadas e já havia sido postulado por economistas como Adam Smith e engenheiros como Frederick Taylor.

A figura 8 ilustra algumas abordagens orientadas à processos que contribuíram para a formação da disciplina BPM.



Figura 8. Consolidação do BPM. Adaptado de Brocke e Rosemann (2013).

Nota-se que o alicerce do BPM está fortemente centrado nas áreas de Administração, Qualidade e Computação. Esse agrupamento de conceitos provenientes de várias áreas torna o BPM uma disciplina madura e com grande potencial para promoção de melhorias às organizações.

De acordo com a Associação de Profissionais de Gerenciamento de Processos de Negócio (ABPMP, 2013), BPM:

[...] é uma disciplina gerencial que presume que os objetivos organizacionais podem ser alcançados com mais êxito por meio de gerenciamento de processo. Compreende um corpo de conhecimento composto por princípios e melhores práticas para orientar uma organização, e não uma metodologia prescrita ou um kit de ferramentas. Quando implementado com sucesso, o BPM se integra e transforma a cultura da organização, moldando a forma como o negócio opera. BPM pode ser aplicado à organizações de qualquer porte, com ou sem fins lucrativos, públicas ou privadas, com o objetivo de direcionar os recursos organizacionais. O gerenciamento de processos de negócio requer a participação de toda a organização, desde a liderança executiva até o nível operacional e ao longo das funções e papéis.

Por ser uma disciplina resultante da consolidação de várias abordagens orientadas à processo, BPM se relaciona com muitas estruturas de trabalho, metodologias e ferramentas do mundo dos negócios. Existe correlação, por exemplo, de BPM com BSC (Balanced Scorecard), Lean Six Sigma e Gestão do Conhecimento (GC). Segundo a ABPMP (2013), o pensamento Lean provê suporte a um conjunto de disciplinas que pode ser muito poderoso no domínio da análise de processo. A ABPMP (2013) também relata que Six Sigma é uma abordagem para eliminar defeitos com base em fatos e dados estatísticos em qualquer processo.

Não está no escopo desse trabalho tratar os relacionamentos citados, mas, indica-se aqui, oportunidades de realização de novas pesquisas sobre a relação

entre BPM e esses temas relacionados, como exemplo, a pesquisa realizada por Matos, Sá e Silva (2015), que trata sobre a relação entre BPM e GC.

O BPM é uma disciplina que converge tecnologias de fluxo de trabalho, integração de aplicações corporativas, gerenciamento de documentos, regras de negócio, desempenho, lógica, tendo como foco o suporte a gerenciamento baseado em processos (MENEZES, LIMA e JÚNIOR, 2015).

Segundo Weske (2007), indiscutivelmente, o objetivo mais importante da gestão de processo de negócio é uma melhor compreensão das operações que uma empresa realiza e seus relacionamentos. A representação explícita de processos de negócios é o conceito central para alcançar melhor esta compreensão.

BPM contribui para que a alta administração visualize e concentre seus esforços no que é realmente mais importante para a empresa, que são os seus processos de negócio. Segundo Gonçalves (2000), muito investimento realizado na automação de processos não trouxe retorno significativo para o negócio, pois a automação foi usualmente aplicada aos processos de retaguarda e às funções administrativas.

Considera-se, portanto, que o gerenciamento de processos de negócio é um modelo de gestão com grande potencial para enfrentamento dos desafios de competitividade imposto pelo mercado atual.

1.12.1 Ciclo de Vida do BPM

Adota-se o ciclo de vida definido pela Associação de Profissionais de BPM (ABPMP, 2013), conforme figura 9 a seguir:



Figura 9. Ciclo de vida do BPM (ABPMP, 2013).

A Associação de Profissionais de Gerenciamento de Processos de Negócio (ABPMP, 2013) resume as fases do ciclo de vida do BPM:

[...] a fase de planejamento visa o alinhamento do contexto de processos de negócio e do desenho de processos com os objetivos estratégicos da organização ... a fase de desenho tem o propósito de criar uma representação do processo de maneira completa e precisa sobre seu funcionamento ... a análise é a fase que proporciona uma compreensão das atividades do processo e os resultados dessas atividades e dos processos em relação à sua capacidade de atender as metas pretendidas ... a fase de implementação corresponde à automação do fluxo de trabalho e execução de atividades ... monitoramento e controle tem como objetivo principal medir o desempenho real do processo em comparação ao desempenho esperado ... o refinamento é a fase que visa manter a integridade do processo e assegurar que ele possa ser melhorado continuamente para atender novas metas de desempenho ao longo do tempo.

1.13 GESTÃO DE PROJETOS

Um dos grandes desafios que temos hoje é o de trabalharmos com limitações de prazos e recursos. O trabalho controlado, que busca atingir determinados resultados previamente estabelecidos, é cada vez mais necessário nas instituições, sejam elas públicas ou privadas. Nessas condições, devemos considerar a possibilidade de planejar nossos trabalhos como se fossem projetos para que possamos exercer um maior e melhor controle sobre seu andamento e resultados (MENEZES, 2009)

Segundo Menezes (2009), projeto significa um empreendimento único que deve apresentar um início e um fim claramente definidos e que, conduzido por pessoas possa atingir seus objetivos respeitando os parâmetros de prazo, custo e qualidade.

O gerenciamento de projetos é eficaz para se obter os resultados com a qualidade esperada, dentro do prazo e do orçamento previsto. A utilização de técnicas e ferramentas de gestão de projetos aperfeiçoa a alocação de recursos; evita surpresas durante a execução do projeto através da gestão de riscos com planos de contingências; permite desenvolver um diferencial competitivo e novas técnicas, já que existe uma metodologia estruturada e agiliza as decisões e facilita as estimativas para projetos futuros uma vez que as informações estão documentadas e disponíveis (COSTA, SILVA e BASTOS, 2009).

Segundo a Escola Nacional de Administração Pública (ENAP, 2014), o gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades, técnicas e

ferramentas às atividades do projeto com o propósito de atender aos seus requisitos. O gerenciamento de projetos envolve a implementação de ações que visam a planejar, executar e controlar diversas atividades para alcançar os objetivos especificados.

Entende-se, portanto, que gestão de projetos e gestão de processos são duas metodologias diferentes, mas complementares, que, se aplicadas em conjunto, produzem um diferencial competitivo para as organizações.

Conforme Carmo e Albuquerque (2014), as áreas de gerenciamento de projetos e processos podem se beneficiar uma da outra.

Considera-se que instâncias de processos podem ser tratadas com projetos, pois cada execução de processo assume forma única, deve ter um responsável, possui prazo a ser cumprido, engloba executores de diferentes setores, entre outras características comuns a um projeto.

1.14 GESTÃO DO CONHECIMENTO

A gestão do conhecimento leva as organizações a mensurar com mais segurança a sua eficiência, tomar decisões acertadas com relação a melhor estratégia a ser adotada em relação aos seus clientes, concorrentes, canais de distribuição e ciclos de vida de produtos e serviços, saber identificar as fontes de informações, saber administrar dados e informações, saber gerenciar seus conhecimentos. Trata-se da prática de agregar valor à informação e de distribuí-la (SANTOS, 2001).

Gestão de Conhecimento (GC) tem, resumidamente, dois grandes desafios, primeiro, preservar dados e informações que garantam a manutenção da memória organizacional, segundo, fazer com que os funcionários apliquem os conhecimentos organizacionais existentes.

Para uma organização sobreviver, ela não deve prescindir de sua memória. Essa memória organizacional forma-se a partir da interação e do repositório de conhecimentos coletivos dos trabalhadores. A memória organizacional preserva o passado, mas também é atual, isso permite pensar sobre e dar respostas a desafios futuros. BPM, utilizando-se dessa memória, produz impactos significativos no desempenho da organização (RENSBURG, 2014).

A implementação bem sucedida de BPM produz um terreno fértil e adequado para a GC, com potencial para acontecer um fluxo contínuo de geração de conhecimento e uso espontâneo dele (MATOS, SÁ e SILVA, 2015).

Existem várias definições sobre o ciclo de vida da gestão do conhecimento, alguns deles são definidos pelos seguintes autores. Becerra-Fernandez, Gonzalez e Sabherwal (2003) o definem com quatro fases: descoberta, capturar, compartilhar e aplicação. Nair e Prakash (2009) o definem com 5 fases: identificação, criação, armazenamento, compartilhamento e aplicação. Alavi e Leidner (2001) o definem com 4 fases: criação, armazenamento, transferência e aplicação.

Fazendo uma generalização dos ciclos propostos pelos autores anteriores, definir a gestão de conhecimento com as fases de criação, armazenamento, compartilhamento e aplicação, aproxima-se de um consenso de proposição.

Algumas iniciativas organizacionais comuns que contribuem para a criação de novos ativos de conhecimento incluem entrevistas de especialistas, prototipagem, informação e análise de fluxo de trabalho, mapeamento de competência e mapeamento de processos (EVANS, DALKIR e BIDIAN, 2014).

O armazenamento do conhecimento organizacional também pode ser tratado como o armazenamento da memória organizacional. Tecnologias avançadas de armazenamento e técnicas sofisticadas de recuperação, tais como linguagens de consulta, bancos de dados multimídia e sistemas gerenciadores de banco de dados, podem ser instrumentos eficazes no reforço da memória organizacional (ALAVI e LEIDNER (2001).

Algumas formas e ferramentas efetivas para a promoção do compartilhamento do conhecimento são: rede de comunicação social formal, rede de comunicação social informal, trabalho em equipe, comunidades de práticas, aprendizagem organizacional e estruturação tecnológica da comunicação (e-mail, comunicações móveis, teleconferências, videoconferências, etc.) (SAGSAN, 2006).

A aplicação do conhecimento lida com a forma de combinar informações de maneiras novas e interessantes, a fim de promover a inovação organizacional (DALKIR, 2005).

Combinar a gestão de conhecimento com processos de negócio tem potencial para apoiar a resolução efetiva de serviços, propiciar mais entendimento para apoiar as tomadas de decisão e aumentar a satisfação do cliente (PIMENTEL E FUKS, 2011).

1.15 COLABORAÇÃO ORGANIZACIONAL

Resolver um problema complexo muitas vezes requer uma combinação de habilidades que só é obtida em grupo, pois o grupo o apresenta mais habilidades do que uma só pessoa. Um motivo para colaborar é a ocorrência da diversidade de opiniões em um grupo, o que possibilita a análise de questões sob diferentes pontos de vista, o que potencialmente resulta numa avaliação melhor (PIMENTEL e FUKS, 2011).

Modelos de maturidade focam em diferentes disciplinas que as organizações devem tratar para melhorar os seus negócios (MAGDALENO, WERNER e ARAÚJO, 2011).

1.15.1 Modelo de Maturidade CollabMM

O CollabMM funciona como um instrumento de projeto para apoiar as organizações a inserirem e estimularem a colaboração nos processos de negócio. Poder ser usado também como um instrumento de avaliação para direcionar o grau de colaboração existente nos processos (MAGDALENO, WERNER e ARAÚJO, 2011).

Ainda segundo Magdaleno, Werner e Araújo (2011), o CollabMM descreve um caminho de evolução progressiva através de quatro níveis de maturidade em colaboração. Cada um desses níveis engloba um conjunto de práticas de colaboração que visam a melhoria da capacidade de colaboração do processo.

As práticas de colaboração apresentadas pelo CollabMM são: planejamento da comunicação, planejamento do trabalho em grupo, integração dos produtos individuais, percepção social, distribuição de informações, acompanhamento do trabalho, compartilhamento do conhecimento explícito, percepção do processo, encerramento, avaliação, compartilhamento de conhecimento tácito e percepção da colaboração.

Cada funcionalidade do Gen-BPMS contempla pelo menos uma prática de colaboração do CollabMM. Como exemplo, tem-se a funcionalidade Visualização de PNs modelados, que contempla as práticas de colaboração distribuição de informações e compartilhamento de conhecimento explícito. A tabela 3 especifica as funcionalidades do BPMS e as práticas de colaboração contempladas.

1.16 SISTEMAS DE APOIO ÀS TRANSAÇÕES DO NEGÓCIO

Utilizando-se um alto nível de abstração, entende-se que os sistemas de informação de uma organização podem ser classificados em dois grupos, sistemas estratégicos e transacionais. Esses últimos, também conhecidos como sistemas de apoio às transações do negócio, automatizam os processos de suporte da organização, enquanto que os sistemas estratégicos lidam com os processos de negócio.

Os sistemas transacionais são caracterizados pela extrema rotina, lidam com um grande volume de transações e automatizam transações repetitivas, ou seja, tratam de atividades bem definidas com nenhuma ou poucas exceções (MEIRELES, 2004).

Dois grandes representantes dos sistemas de transacionais são ERP (Enterprise Resource Planning) e WfMS (Workflow Management System).

1.16.1 ERP – Enterprise Resource Planning

O planejamento de recursos empresariais (ERP) é um sistema interfuncional que atua como uma estrutura para integrar e automatizar muitos dos processos de negócio que devem ser realizados pelas funções de produção, logística, distribuição, contabilidade, finanças e recursos humanos de uma empresa (O'BRIEN, 2011).

ERP é um sistema orientado ao setor contábil de uma empresa com objetivo de identificação e planejamento de todos os recursos da organização. Empresas podem usar ERP para gerenciamento financeiro, de recursos humanos, logístico, de produção, inventário, de vendas, entre outros (SHEN *et al*, 2006).

O ERP automatiza as operações diárias de uma empresa e o planejamento de suas metas e resultados, oferecendo base atualizada e confiável para a tomada de decisão nos níveis operacionais e estratégicos (MEIRELES, 2004).

1.16.2 WfMS – Workflow Management System

Conforme O'Brien (2011), os sistemas de fluxo de trabalho (workflow) auxiliam os funcionários a colaborarem eletronicamente para a realização de tarefas estruturadas existentes nos processos de negócio. O autor complementa que os modelos de fluxos de trabalho representam os conjuntos predefinidos de regras de negócios, os papéis dos acionistas, os requisitos de autorização, as alternativas de

rumos, os bancos de dados utilizados e a sequência de tarefas necessárias para cada processo.

WfMS fornece suporte computacional para definir, sincronizar e executar as atividades que utilizam fluxos de trabalho. Fluxo de Trabalho permite a automação de diferentes aspectos do fluxo de informações, como por exemplo: dirigir o trabalho na sequência correta, fornecer dados e acesso a documentos e gerenciar a condição executável do processo (PERALDA *et al*, 2014).

Em meados dos anos 90, muitos sistemas de workflow foram disponibilizados. Estes sistemas eram focados na automatização de fluxos de trabalho com pouco suporte para análise, flexibilidade e gerenciamento de processos (VAN DER AALST, 2013)

Três inabilidades dos WfMS foram decisivas para que esses se tornassem obsoletos. A primeira, seu motor de execução limitado a realização centralizada de processamento dos fluxos de trabalho, a segunda, a atenção excessiva ao motor de execução em detrimento de ferramentas de análise, a terceira, não dispor de funcionalidades que permitissem o trabalho colaborativo.

Segundo Ryan (2009) , WfMS eram usados para aumentar a eficiência dos processos de negócio em um domínio confinado (dentro da empresa somente) com base em um motor de execução centralizado. Esse autor também argumenta que WfMS careciam de ferramentas de diagnóstico que permitissem a produção de relatórios em tempo real, a fim de identificar gargalos e falhas de processos de negócios.

Conforme Smith e Fingar (2003), há de se considerar também que o fluxo de trabalho, seja entre os humanos, sistemas ou entre ambos, é apenas uma possível maneira de pensar sobre o processo, além do mais, considera-se objetos, fluxos de trabalho, procedimentos ou mesmo qualquer outra entidade ou serviço digital ou computacional como um tipo abstrato de dados chamado de processo. Portanto, Sistemas de workflow vêem o mundo de uma forma que limita os tipos de processos que podem apoiar.

1.17 SISTEMAS COLABORATIVOS

Um sistema computacional não deve se restringir ao comando e controle da realização das tarefas, como é a forma típica de trabalho na linha de montagem industrial clássica, mas sim, deve ser condizente com as necessidades das novas

gerações, que desejam colaborar, interagir e compartilhar, sem uma hierarquia rígida, que tenha flexibilidade de horário e lugar, que favoreça a criação e a informalidade (PIMENTEL e FUKS, 2011).

O fato de vários indivíduos em um ambiente de trabalho, situados em diferentes posições, com diferentes responsabilidades, perspectivas e tendências, interagirem e serem mutuamente dependentes, justifica a necessidade de sistemas computacionais de suporte ao trabalho colaborativo (SCHIMIDT, 2011).

De acordo com Fuks e Pimentel (2011), sistemas colaborativos é a tradução adotada no Brasil para designar ambos os termos: *groupware* e CSCW (Computer Supported Cooperative Work).

Segundo O'Brien (2011), *groupware* é um software colaborativo, isto é, um software que ajuda grupos de trabalho e equipes a trabalharem juntos na execução de tarefas de grupo. O mesmo autor também relata que as pessoas frequentemente precisam interagir para executarem tarefas. A meta dos sistemas colaborativos é possibilitar que as pessoas trabalhem em conjunto de forma fácil e eficaz.

Conforme Sarmiento (2002):

No atual cenário de negócios, o sucesso de uma organização prende-se, cada vez mais, com a capacidade de comunicar e colaborar no desempenho do trabalho organizacional. Os novos modelos emergentes da organização do trabalho, baseados no trabalho em equipe, o surgimento de grupos de trabalho, e até de organizações virtuais, para realização de missões especiais ou para desempenhar certas atividades, são exemplo disso. Em qualquer desses casos, os membros participantes não necessitam de estar no mesmo ponto geográfico nem de estar no mesmo momento, bastando, para isso, recorrer às ferramentas de comunicação e de colaboração.

1.18 BPMS

BPMS, como a própria sigla sugere, são sistemas para BPM. Trata-se de um fator crítico de sucesso para a implantação de gerenciamento de processos de negócio.

BPMS foram criados para implementar e apoiar os modelos de processo. Tais sistemas lidam com a coordenação entre os atores do processo e garantem que o processo é executado em conformidade com o modelo especificado (MERTENS, 2015).

BPMS é uma camada de software que auxilia na implementação da gestão por processo, preservando os investimentos já realizados em software pela organização (SORDI, 2014).

BPMS apoiam os diferentes conceitos de gestão, oferecendo um conjunto integrado de funcionalidades que se baseia na evolução de TI, como WfMS e capacidades de integração. Um BPMS não se destina a substituir os sistemas legados existentes em uma organização. Em vez disso, ele usa as informações nesses sistemas e acrescenta uma nova camada de processo e integração (RAVESTYEN, 2010).

Diferentemente dos WfMS, BPMS surgiram com capacidades de execução descentralizada de fluxos de trabalho, sendo capazes de suportar execuções de fluxos de trabalhos envolvendo outras empresas, clientes, fornecedores, enfim, atores externos à empresa. Para isso, utilizaram-se de web services e arquiteturas orientadas à serviço, conhecidas como SOA. Além do mais, BPMS incorporaram ferramentas de análise e monitoramento de fluxos de trabalho e funcionalidades que permitissem o trabalho colaborativo.

Relacionando BPMS com CSCW, a Associação de Profissionais de Gerenciamento de Processos de Negócio (ABPMP, 2013) relata que uma característica importante dos BPMS é a capacidade de prover suporte a vários utilizadores simultâneos e movimentar modelos entre pessoas e equipes. Isso permite que os BPMS sejam chamados de groupware.

A colaboração durante a execução de um processo em um BPMS possibilita que um usuário inicie uma colaboração com usuários de sua escolha a fim de concluir o trabalho em questão. Sem essa funcionalidade, os participantes do processo utilizarão email, documentos em papel e telefone para resolver um problema, que não serão capturados pelo BPMS, criando uma lacuna no conhecimento e no histórico de auditoria do processo (BROCKE e ROSEMAN, 2013).

Nas organizações devem existir tecnologias especializadas para prover suporte a BPM, especificamente para suportar o planejamento, modelagem, análise, desenho, execução, monitoramento, acompanhamento de desempenho, gerenciamento e controle de mudanças de processos de negócio (ABPMP, 2013).

BPMS são classificados como SI e são os sucessores dos WfMS. Por esse motivo, o enfoque de um BPMS está na automação dos processos e, também, na gerência das informações relacionadas aos mesmos, além do mais, por também ser um CSCW, BPMS possuem a capacidade de integração entre pessoas, sistemas e dados.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Compara-se o presente trabalho com os trabalhos dos autores Carrara (2011) e Moura *et al.* (2013), que realizam iniciativas BPM em organizações distintas, sendo uma no ramo de negócio da educação superior e a outra, do poder público municipal. Cada autor estudou um BPMS específico no apoio ao gerenciamento de processos de negócio, mais precisamente as ferramentas Intalio e Bonita.

Compara-se, ainda, a presente dissertação com a dissertação apresentada por Padilla (2014). O trabalho dessa autora apresenta evoluções aplicadas ao Sysnovare BPM suite que podem ser aplicadas ao Gen-BPMS no presente trabalho

3.1 BPMS APLICADO AO PODER PÚBLICO MUNICIPAL

Carrara (2011) parte da premissa que BPMS envolvem grande interação de usuários de negócio na sua implantação e operação e são amparados por evoluções tecnológicas que permitem a redução drástica de programação e integração com sistemas legados, além do fácil desenvolvimento de indicadores e alterações de regras de negócio.

A grande motivação da pesquisa-ação realizada por Carrara (2011) foi avaliar a real capacidade dos BPMS mais modernos de geração automática de aplicações a partir da modelagem dos processos de negócio. Intriga a pesquisadora a divulgação, por parte dos desenvolvedores de BPMS, das facilidades oferecidas para geração de aplicações e a ocultação das dificuldades escondidas e não divulgadas.

Diante dessa motivação, a pesquisadora acompanhou a implantação de BPM nos processos de atendimento ao cidadão de uma prefeitura, apoiada pelo Intalio BPMS, uma ferramenta conceitua e que oferece facilidades de geração de aplicação.

Entre os estudos teóricos realizados por Carrara (2011), destaca-se a definição das características básicas que um BPMS deve possuir:

- automação de fluxo de trabalho; modelagem gráfica dos fluxos de trabalho;
- integração de processos fim-a-fim (integração entre processos, subprocessos, tarefas humanas e tarefas automáticas);
- integração com processos interorganizacionais;

- monitoramento do andamento e desempenho de processos em tempo real;
- uso de documentos eletrônicos, permitindo eliminar o papel como suporte físico à transmissão e uso de documentos;
- e adoção de padrões de dados e objetos, em aderência à arquitetura orientada à serviços.

Entre as principais dificuldades encontradas na implantação do BPM, Carrara (2011), destaca:

- o desenho inicial dos processos foi realizado em uma ferramenta de modelagem diferente da ferramenta oferecida pelo Intalio BPMS, que não reconheceu o padrão de desenho, implicando no redesenho de todos os processos;
- não foi possível a integração com um sistema legado por questões de licença de uso, frustrando as expectativas de redução no tempo de fornecimento de certas informações do processo;
- a validação dos dados digitados nos formulários eletrônicos exigiu elaboração de código por parte da equipe de consultores;
- a implantação do BPMS teve baixa aderência dos especialistas do negócio e da alta administração;
- a necessidade de codificação para a integração do BPMS com sistemas existentes foi alta;
- após doze meses da implantação do BPMS, apenas dois dos dezessete processos selecionados para implantação no sistema continuavam em execução;
- a criação de um banco de dados extra para controle de indicadores de desempenho de processos resultou em grande esforço de programação para a comunicação com o BPMS;
- o desenho de processos gerados na ferramenta BPMS, embora em BPMN, não geraram facilidade de entendimento do negócio por parte dos especialistas do negócio;

Após a apuração de dados, Carrara (2011) destaca algumas análises dos resultados obtidos com a pesquisa:

- a hipótese de baixa intensidade de programação em implantações de BPMS tem maior tendência à refutação;
- a implementação de processos por especialistas do negócio em um BPMS é considerada possível respeitadas as condições de treinamento aos

especialistas, tempo e dedicação dos especialistas para a implementação de processos; e

o envolvimento da equipe de TI limitado ao fornecimento de infraestrutura tecnológica para o funcionamento do BPMS e integração com sistemas existentes implicou na absorção de uma carga extra de trabalho por parte dos especialistas do negócio.

3.2 BPMS APLICADO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR

Referindo-se ao trabalho de Moura *et al.* (2013), relata-se uma iniciativa BPM, apoiada por BPMS, onde o contexto da pesquisa é uma Instituição de Ensino Superior, especificamente um curso de Sistemas de Informação. Utilizou-se o Bonita Open Solution (BOS), uma versão gratuita do Bonita BPMS, tanto para modelagem quanto para a implementação do processo, sendo criada uma aplicação web para a realização do processo automatizado.

Moura *et al.* (2013) descreve a ferramenta BPMS utilizada na pesquisa, destacando que a mesma oferece componentes tanto para modelagem quanto para a implementação e transformação de processos, além de possuir conectores que permitem conexão com servidores de email, repositório de documentos, redes sociais, geração de relatórios, entre outros recursos. O BPMS também disponibiliza um ambiente de execução de processo que permite a interação de usuários com os processos através de uma aplicação web.

A motivação apresentada por Moura *et al.* (2013) foi a melhoria do processo de atividades complementares à graduação em Sistemas de Informação, já que o processo era manual, demandava muito tempo para apreciação das documentações comprobatórias de atividades extracurriculares, gerava grande desperdício de papel e o tempo de trâmite da solicitação era demasiadamente alto. A solução apresentada foi permitir a interação entre os envolvidos de forma *on-line*, via *Web*, e o fornecimento e manutenção dos documentos convertidos para formato digital.

Moura *et al.* (2013) apresenta a modelagem do processo em notação BPMN, realizada no próprio BOS, e relata que a ferramenta satisfaz plenamente os requisitos e não encontrou problema de expressividade com o padrão BPMN.

Com relação à implementação do processo, Moura *et al.* (2013) descreve que apesar da construção de formulários eletrônicos ser facilitada no BOS pela disponibilização de elementos pré-definidos, no caso prático em questão, foi

necessário realizar algumas customizações através de codificação em linguagem específica. Para o arquivamento de documentos eletrônicos, incorporou-se um componente compatível com o conector do BOS.

Para a autenticação de usuários, abriu-se mão da tela de login oferecida pelo BPMS e optou por uma autenticação em servidor LDAP (Lightweight Directory Access Protocol), aproveitando-se o cadastro de usuários da rede de dados como credencial para acesso ao sistema. Na implantação dessa autenticação foi necessária a implementação de código.

Assim como na pesquisa de Carrara (2011), no trabalho de Moura *et al.* (2013) foi necessário a construção de um banco de dados extra, no caso, foi criada uma base de dados para armazenar as cargas horárias acumuladas de cada aluno e, então, permitir que alunos e gestores acompanhassem a evolução dos cursos extracurriculares necessários à graduação. Similar ao descrito por Carrara (2011), foram necessários esforços de programação para atender ao banco de dados adicional.

Finalizando a implementação de processos, realizou-se a personalização da aplicação web gerada pelo BOS, substituindo imagens e cores padrão do ambiente por elementos que remetessem à identidade visual da instituição. Para tanto, foram necessárias alterações na linguagem de marcação e nas folhas de estilos da aplicação, além de alteração no próprio código fonte do BOS para personalizações mais profundas.

Moura *et al.* (2013) relata as principais dificuldades encontrados na implantação e utilização do BPMS:

- na incorporação do componente de arquivamento de documentos eletrônicos, em situações de falha de comunicação desse componente com o banco de dados o BPMS, os casos falhos são simplesmente assinalados aos usuários, sem nenhuma explicação do motivo do erro ;

- ainda em relação às falhas, observou-se em diversas situações que os serviços do sistema não foram corretamente reestabelecidos após serem interrompidos. Exemplifica que foi necessário a recuperação manual do banco de dados do BOS após uma sequência de quedas de energia, em outra situação, houve uma significativa degradação de desempenho da aplicação em função de problemas em um arquivo interno de controle do BOS;

- com relação à interface administrativa do BOS, quando existe um grande número de registros, é difícil a organização ou localização de um caso específico; e a edição colaborativa de processos não é prevista na versão gratuita do BOS, com isso, uma necessidade de trabalho colaborativo que surgiu ao longo do trabalho foi atendida criando-se uma estratégia manual de compartilhamento e um sistema auxiliar de controle de versão.

3.3 INTEGRAÇÃO DE UMA FERRAMENTA MODELADORA A UM BPMS

Em se tratando do trabalho de Padilla (2014), essa autora tem como objetivo a incorporação de uma ferramenta modeladora de processo, que suporte o padrão BPMN, na ferramenta Sysnovare BPM Suite. Trata-se de substituir a ferramenta modeladora disponível nesse BPMS pelo fato da mesma suportar o desenho de processos apenas por meio de uma linguagem de modelagem proprietária, apenas usada pelos utilizadores dessa ferramenta.

Sysnovare BPM Suite é uma ferramenta de suporte ao BPM, um produto oriundo de proposições da arquitetura dirigida a modelos (MDA – *Models Driven Architecture*), que permite modelagens ágeis de processo, execução automática de processos, monitoramento da execução de processos e melhoria dos processos organizacionais. Esse BPMS é uma plataforma web independente, projetada para a o desenvolvimento de aplicações adaptáveis e pode ser integrada com sistemas existentes na organização. A ferramenta dispõe, ainda, de um motor de execução de processos e um componente para criação automática de formulários eletrônicos. (PADILLA, 2014).

A figura 10 demonstra o suporte do *Sysnovare BPM Suite* às fases do BPM.

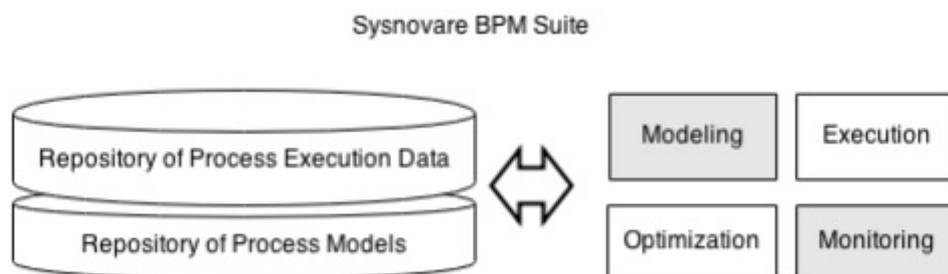


Figura 10. Fases do BPM suportadas pelo Sysnovare BPM Suite. (Em inglês. PADILLA(2014)).

Padilla (2014) destaca as principais características do *Sysnovare BPM Suite*:

- Modelagem de processo e modelagem colaborativa;

- Monitoramento de processos;
- Repositório de documentos;
- Mecanismo de busca de informações;
- Assistente para elaboração de documentos;
- Assistente para criação de formulários eletrônicos; e
- Repositório de modelos de processos.

Em se tratando especificamente de ferramentas modeladoras de processo, Padilla (2014) considera que essas ferramentas devem possuir as seguintes características:

- uma forma facilidade de desenho de processos;
- uma simbologia gráfica padrão, como BPMN;
- armazenamento de dados complementares das atividades de um processo, como dados de entrada e saída, comentários nas atividades, grupos etc.
- funcionalidade para publicação dos processos modelados em ambientes colaborativos; e
- mecanismos de integração com outros sistemas, como integração com banco de dados.

Padilla realiza um levantamento e estudo de ferramentas modeladoras de processo existentes no mercado para a escolha de qual ferramenta será adota e integrada ao Sysnovare BPM Suite. A autora elege as ferramentas *Bizagi Process Modeler*, *Draw.io*, *TIBICO Business Studio* e *BPMN2 Modeler* para um estudo mais aprofundado e decide pela escolha da ferramenta *Draw.io*, justificando sua escolha por considerar que é uma ferramenta mais extensível que permite melhor adaptação às necessidades das organizações pelo fato da mesma ser uma ferramenta de modelagem não atrelada somente à BPM.

Tratando-se especificamente da função Salvar do Draw.io, Padilla (2014) reporta que quando aciona-se o salvamento de modelo de processo, realiza-se uma chamada a uma stored procedure do banco de dados do BPMS para armazenamento do modelo, passando-se como parâmetro o processo modelado sob forma de arquivo XML, já que o padrão BPMN é nada mais que a representação de modelos sob forma de notação XML.

3.4 COMPARAÇÃO DOS TRABALHOS

O presente trabalho tem em comum com os dois primeiros trabalhos citados a apresentação de um BPMS e sua aplicação para automação de BPM. Os três trabalhos discorrem sobre características de BPMS, apresentam o domínio do negócio da empresa modelados sob forma de processos e utilizando-se notação BPMN, discutem sobre a funcionalidade de geração automática de aplicação dos BPMS, apresentam as deficiências de cada ferramenta utilizada nas pesquisas, entre outras similaridades.

Com relação ao terceiro trabalho, comparando-se o *Sysnovare BPM Suite* com o Gen-BPMS, identifica-se na funcionalidade de salvamento de modelos do *Sysnovare* uma evolução pois, mesmo utilizando uma ferramenta modeladora de outro desenvolvedor, ainda assim consegue salvar o arquivo referente ao modelo automaticamente no banco de dados do BPMS.

4 PROPOSTA DE UMA SOLUÇÃO BPMS

Na literatura encontram-se inúmeras definições sobre as funcionalidades de um BPMS. Na tabela 2, agrupa-se um conjunto de características que servem como referência para o BPMS proposto.

Funcionalidade	Autor
Modelagem do Processo de Negócio	
- Padronização da representação do fluxo do processo	Hollingsworth (2006) – WfMC
- Explicitação do fluxo de trabalho, eventos e regras de tratamento	Sordi (2014)
- Lista de versões dos modelos de processos	Delgado <i>et al.</i> (2015) e Sordi (2005)
- Modelagem Colaborativa	Delgado <i>et al.</i> (2015)
- Geração de aplicações a partir de modelos	ABPMP (2013)
Execução do Processo de Negócio	
- Automação de fluxos de trabalho	Laurindo e Rotondaro (2006)
Análise do Processo de Negócio	
- Assinalamento de casos reais para análise posterior	Leite e Rezende (2007), Sordi (2014)
- Identificação de exceções	Sordi (2014)
- Identificação de gargalos	Sordi (2014)
- Realização de simulações	Sordi (2014)
Gestão da Informação sobre Processos de Negócio	
- Indexação da informação e mecanismos de busca	Delgado <i>et al.</i> (2015), Russel (2005)
- Manuais e instruções on-line	Sordi (2014)
- Gestão de conteúdo	Russel (2005)
- Portal	Delgado <i>et al.</i> (2015)
Colaboração	
- Facilidades para o trabalho colaborativo	Sordi (2014)
Interação Externa	
- Interação externa dos processos	Hollingsworth (2006) – WfMC
Gerenciamento da segurança	
- Definição de papéis	Delgado <i>et al.</i> (2015)

Tabela 2. Funcionalidades de um BPMS. Adaptado de Oliveira A. (2010).

Nesta seção, inicialmente, demonstra-se e explica-se um modelo referência de arquitetura BPMS, em seguida, demonstra-se e explica-se o a solução BPMS proposta.

4.1 MODELO CONCEITUAL REFERÊNCIA

O modelo conceitual de uma arquitetura BPMS exposta na figura 11 é baseado no modelo referência da Workflow Management Coalition (WfMC) e remota o início dos anos 90. O próprio autor Van Der Aalst (2013) diz que, embora o modelo de referência da WfMC refira-se a normas e tecnologias ultrapassadas, é notável ver que, depois de muito tempo, o modelo ainda sirva como base das estruturas e funcionalidades desejada de um sistema de BPM.

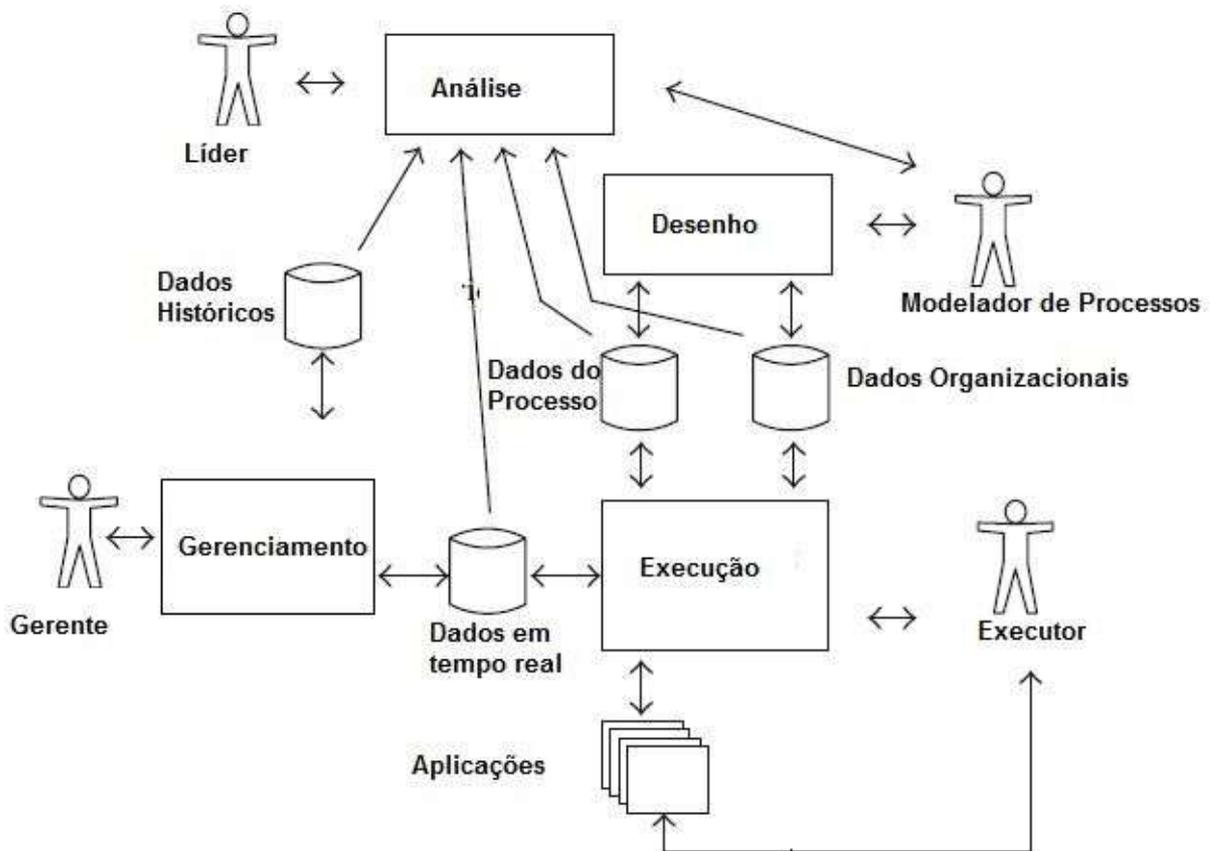


Figura 11. Arquitetura conceitual da solução BPMS proposta. (VAN DER AALST, 2013).

Nota-se que o modelo conceitual propõe uma arquitetura BPMS formada por 4 módulos, o módulo de desenho, de execução, de gerenciamento e de análise. Uma descrição empírica do modelo conceitual é apresentada conforme descrito no parágrafo a seguir.

Segundo Van Der Aalst (2013), o modelador usa as ferramentas de desenho para criar modelos que descrevem os processos e da estrutura da organização. O gerente usa ferramentas de gerenciamento para monitorar o fluxo de trabalho e agir se necessário. O executor interage com o módulo de serviço. Esse módulo pode oferecer trabalho aos executores e executores podem pesquisar, selecionar e executar o trabalho.

Utilizando-se dos conceitos de BPM, conclui-se que os atores existentes no modelo possuem as seguintes correspondências no mundo real:

Modelador - é o especialista em modelagem de processo, com conhecimento em linguagens de modelagem, como a BPMN. Um analista de sistemas é um colaborador em potencial para se tornar modelador de processo por já possuir familiaridade com linguagens de modelagens e pelo fato da atividade de análise de sistema ter relação com entendimento dos requisitos do negócio e projeto de solução;

Executor - são os colaboradores da empresa que usam o sistema e que executam as rotinas correspondentes às atividades do processo de negócio, ou seja, são os usuários operadores de sistema que inserem dados sobre o negócio e seguem os fluxos de trabalho proposto pelo sistema;

Líder - corresponde aos gestores e a membros da alta direção da empresa, que tem o papel de avaliar os dados históricos produzidos pelo sistema e utilizá-los, entre outros propósitos, como subsídios para implementar melhorias no processo de negócio e tomadas de decisão; e

Gerente - corresponde ao administrador do sistema, ou ao dono do processo, que tem o papel de realizar o monitoramento da execução do processo de negócio e intervir em caso de alguma situação problemática, como *bug* do sistema, imperícia do usuário ou exceção não prevista, que possa vir a interromper o andamento das atividades.

Ainda fazendo a correlação com o BPM e analisando-se o modelo conceitual BPMS, pode-se concluir que essas ferramentas estão diretamente ligadas às etapas de desenho, implementação, monitoramento e controle do ciclo de vida do BPM. A figura 12 mostra a relação entre BPMS e BPM.

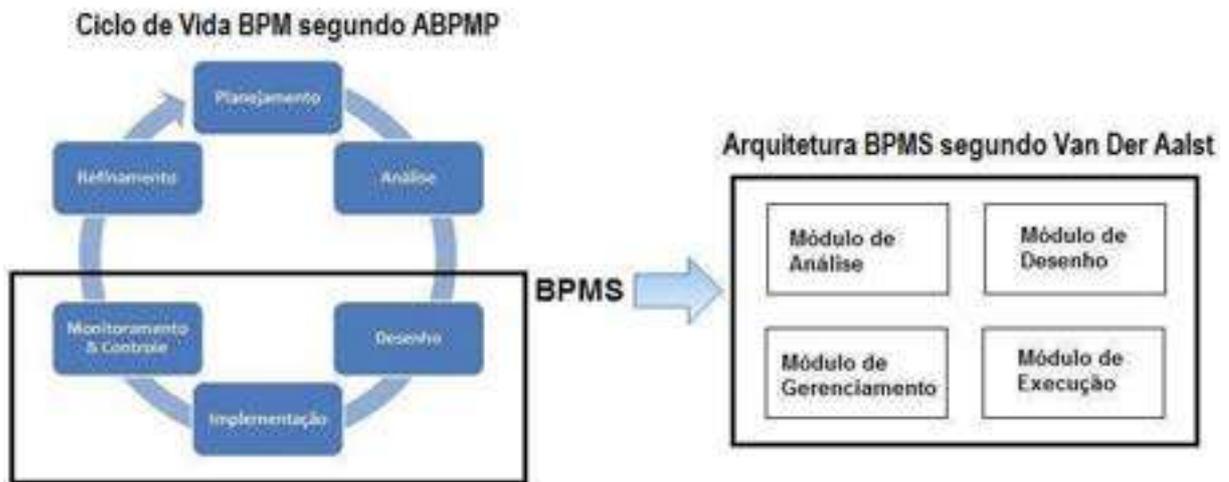


Figura 12. Relação entre BPM e BPMS.

Utilizando-se a referência de ciclo de vida do BPM definido pela Associação de Profissionais de Gerenciamento de Processo de Negócio e comparando-o com o modelo conceitual de BPMS proposto por Van Der Aalst, conclui-se que há uma correspondência direta entre o módulo Desenho de um BPMS com a etapa Desenho do BPM, assim como o Módulo Execução e a etapa Implementação. A etapa Monitoramento & Controle, por se tratar da fase de acompanhamento da execução e coleta de dados de desempenho do processo de negócio, é contemplada pelos módulos Análise e Gerenciamento.

Enfatiza-se que BPM é uma combinação de gestão e TI. Conforme pode ser visto pela figura 12, pelo menos metade do ciclo de vida do BPM é suportado por BPMS. Ratifica-se, portanto, a ideia de que essas soluções computacionais são grandes habilitadoras da implantação de uma gestão por processo de negócio.

A partir das explicações de Van Der Aalst, entende-se que o modelo proposto pode ser implementado de várias formas e com a utilização de diferentes tecnologias. O autor destaca, por exemplo, a possibilidade de utilização de web services como importante mecanismo para a integração com aplicações existentes, a computação em nuvem, como uma possibilidade de infraestrutura para o módulo de execução de processos e hardware especializado em armazenamentos de dados, como garantia da maior continuidade dos serviços.

4.2 MODELO DA SOLUÇÃO BPMS PROPOSTA

A concepção da solução BPMS é baseada na ideia de evitar a análise aprofundada dos processos e concentrar-se na disponibilização de funcionalidades

genéricas que sirvam de apoio para execução de qualquer tipo de atividade do negócio. Dessa forma, limita-se conhecer os processos de negócio a um alto nível, o suficiente para identificar qual o resultado esperado do processo, quem são os atores chaves e quais os prazos mais importantes.

O resultado é a projeção de um BPMS com funcionalidades voltadas para apoiar o trabalho colaborativo, a gestão de projetos e a gestão de conhecimento. Considera-se que disponibilizando recursos computacionais que deem suporte à comunicação, coordenação e ao trabalho cooperativo, permitindo acesso a um histórico de melhores práticas, explicitando os processos de negócio e tratando instância de processo como projeto, tem-se ferramentas e recursos suficientes para uma execução, gerenciamento e análise de processos de negócio de qualquer domínio.

Os profissionais de processo não devem se preocupar com a decomposição e análise, embora essas habilidades sejam muito importantes, mas eles devem ser holistas que trabalham para sistematizar e garantir que o desempenho de toda a organização seja otimizado para concretizar suas metas (BROCKE E ROSEMAN, 2013).

Propõe-se, então, a combinação de um SI existente na organização, que seja ligado à atividade-fim da empresa e que fará o papel de motor de execução de processos, com uma ferramenta de modelagem de PNs, que ajudará na explicitação da forma como a empresa trabalha, e um sistema colaborativo, que proverá um ambiente tecnológico habilitador de trabalhos cooperativos e realizará o gerenciamento de projetos.

A figura 13 apresenta a arquitetura da solução BPMS proposta, considerando como referência o modelo conceitual apresentado na figura 11.

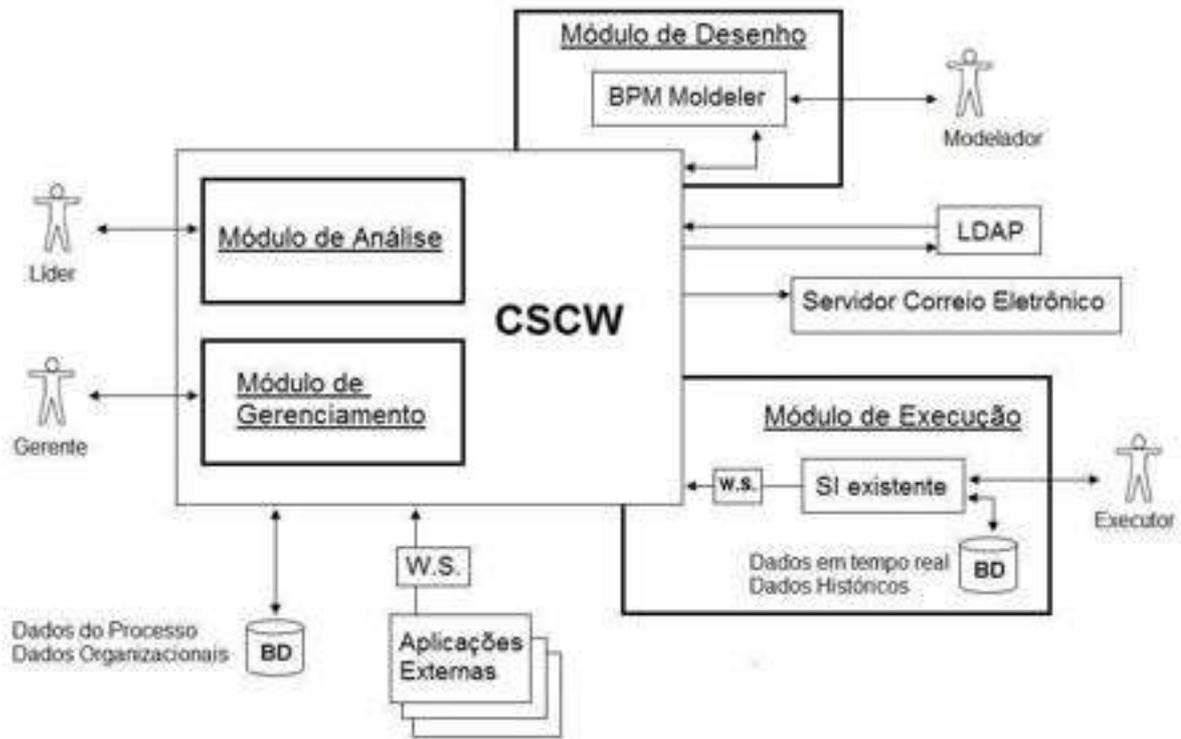


Figura 13. Proposta de arquitetura BPMS baseado em um CSCW.

Como pode ser notado na figura 13, o CSCW compõe uma parte ou representa a parte completa dos módulos do BPMS. Sendo mais preciso, o módulo de execução é complementado pelo CSCW, ou seja, composto pelo SI e funcionalidades do CSCW. O módulo de desenho é criado pela combinação de funcionalidades do CSCW e utilização de uma ferramenta de modelagem BPM. Os módulos de gerenciamento e análise são totalmente contemplados por funcionalidades específicas do CSCW.

4.2.1 Módulo de Desenho

Com relação ao módulo de desenho, a solução proposta não contempla a geração automática de aplicação por meio de modelos, até mesmo por que parte-se do pressuposto que esta aplicação já existe, que é justamente o SI existente na instituição.

Entretanto, a solução proposta contempla uma funcionalidade indispensável em um BPMS, que é a capacidade de desenho do PN, para tanto, utiliza-se uma ferramenta externa para modelagem dos processos.

O CSCW possui funcionalidade de guardar os arquivos eletrônicos referentes aos modelos de processos gerados pela ferramenta modeladora. Para

cada modelo gerado, existirá um arquivo eletrônico que deverá ser guardado usando-se uma funcionalidade de *upload*, que registrará o nome do arquivo, data e hora de atualização, a versão e a descrição do modelo.

A divulgação dos PNs modelados é considerada uma grande ação de gestão do conhecimento. A solução BPMS proposta tem essa funcionalidade contemplada através da combinação de funcionalidades da ferramenta modeladora de processos e funcionalidades do CSCW. Pela ferramenta modeladora, utiliza-se o recurso de exportação de modelos de PNs para páginas *web*, complementa-se essa ação com a utilização do CSCW, que realiza a publicação da página *web* gerada para o portal institucional da empresa.

A ferramenta de modelagem de processos utilizada na solução BPMS proposta é um componente pronto cujo papel é provê um ambiente que suporte o desenho de processos de negócio. Para os propósitos do Gen-BPMS, pode-se utilizar qualquer ferramenta modeladora que aceite a notação BPMN e tenha funcionalidade de exportação dos modelos para páginas da *web*.

Adota-se a ferramenta Bizagi Modeler como parte integrante da solução, que é um módulo gratuito pertencente à solução BPMS comercial Bizagi Studio.

Bizagi Modeler é um software de modelagem e documentação de processos de negócio baseada no padrão BPMN, que é um padrão mundialmente utilizado (BIZAGI, 2014).

4.2.2 Módulo de Execução

Adota-se o SI da organização como um componente pronto para composição do BPMS. Esse SI é o responsável por registrar os resultados da execução de processos de negócio e os dados gerados são acessados pelo CSCW através de *web services*.

Segundo Mousa, Shiratuddin e Bakar (2015), durante a etapa de implementação do ciclo de vida do BPM, as informações recolhidas sobre os planos de execução são armazenadas na forma de arquivos de log e tabelas de banco de dados por meio de sistemas de informação.

Como auxílio na execução de processos de negócio, o CSCW dispõe de funcionalidades de promoção de comunicação entre executores e a equipe de processo, além de funcionalidades que promovem a percepção e a cooperação na execução de trabalhos.

4.2.3 Módulo de Gerenciamento

Com relação ao módulo de gerenciamento, nota-se pela figura 13, que o mesmo é totalmente contemplado pelo CSCW, ou seja, são previstas um conjunto de funcionalidades no CSCW que representam o módulo de gerenciamento da solução BPMS proposta.

O principal objetivo do módulo de gerenciamento é fornecer um ambiente que acompanhe a execução de processos e busque manter a continuidade das atividades realizadas.

A proposição de atender empresas de qualquer ramo de negócio, oferecida pelo Gen-BPMS, está fundamentada na ideia de considerar instâncias de processo como projetos, com isso, controla-se qualquer execução de processo baseando-se em ações globais definidas na gestão de projetos, como a identificação de atividades, subatividades, definição de prazos de execução das atividades, responsáveis, assinalamento de dificuldades encontradas, indicadores de desempenho, entre outras ações.

O estímulo a práticas de colaboração, através de funcionalidades oferecidas pelo módulo de gerenciamento do CSCW, também contribuem para a definição do Gen-BPMS como genérico, visto que essas práticas são aplicáveis a qualquer empresa.

Também no módulo de gerenciamento são disponíveis funcionalidades de estímulo à gestão do conhecimento, que também contribuem para tornar o BPMS aplicável a diferentes áreas.

4.2.4 Módulo de Análise

Com relação ao módulo de análise, as principais funcionalidades são a disponibilização de relatórios gerenciais e de indicadores de desempenho do processo. Os indicadores de desempenho do processo são extraídos automaticamente dos dados gerados pelo CSCW.

4.2.5 O componente CSCW

O principal componente do sistema é o CSCW. Diferente dos dois outros componentes, a ferramenta modeladora e o SI, o CSCW não é um componente

pronto, logo, implementações de códigos demandas para o desenvolvimento do BPMS se deram para criação do CSCW.

De fato, o CSCW corresponde a um portal exclusivamente direcionado à BPM. Trata-se de um ambiente onde são explicitados os PNs modelados, que permite o acesso à informações referente à execução do processo, que disponibiliza funções de monitoramento e controle de PNs e que fornece informações gerenciais que permitem a avaliação de PNs e promoção de melhorias na organização.

O CSCW permite que usuários colaborem na execução de atividades, tenham autonomia para publicação de informações, acompanhem o desempenho de outros colaboradores, tirem dúvida sobre a correta execução de uma atividade, acompanhem os indicadores de desempenho, acessem repositórios de informações, reportem o andamento de atividades, comuniquem-se entre si, coordenem atividades etc.

4.2.6 Banco de dados do BPMS

Relacionando-se o modelo conceitual da figura 12, com a solução proposta da figura 13, tem-se que os bancos Dados Históricos e Dados em Tempo Real, do modelo conceitual, são representados no modelo proposto pelo banco de dados do SI existente na organização. Como esse SI representa a execução de instâncias de processo, o seu banco de dados contém dados históricos e os dados produzidos a cada instante pela utilização do sistema. Portanto, os dois bancos de dados do modelo conceitual, inicialmente citados, correspondem a somente um banco de dados no modelo proposto.

O CSCW possui um banco de dados específico para atender às suas funcionalidades.

Tem-se, então, o BPMS composto pelo banco de dados do SI e pelo banco de dados do CSCW.

4.2.7 Comunicação com aplicações externas

Aplicações existentes na organização podem conter informações relevantes para o PN e a forma de acessá-las se dá por meio de *web services* ou por acesso direto.

Pela figura 13, nota-se que a comunicação do CSCW com o servidor de autenticação de usuários e com o servidor de correio eletrônico dá-se de uma forma direta, ao passo que a comunicação com o SI e com outras aplicações existentes, por meio de web services.

4.3 ESPECIFICAÇÃO DAS FUNCIONALIDADES DO BPMS

Processos de negócio e colaboração organizacional possuem uma relação forte. Sordi (2014) relata que processos de negócio são colaborativos, envolvem a participação de funcionários dos mais diferentes setores da empresa.

Consultando-se o modelo de referência CollabMM (Collaboration Maturity Model), verifica-se que muitas das práticas de colaboração sugeridas por esse modelo de maturidade podem ser referências para funcionalidades de um CSCW e adaptadas para contemplar requisitos de um BPMS. O CollabMM relata, por exemplo, a distribuição de informação como uma prática de promoção da colaboração e subsídio à execução de processos. O CSCW, possui funcionalidades como repositório de modelos de documentos, publicação de modelos de PNs e identificação da equipe de processo, diretamente relacionadas à distribuição de informação. Adotou-se, então, o modelo CollabMM como uma referência para a definição de funcionalidades do CSCW proposto.

Destaca-se que as funcionalidades do BPMS foram divididas em específicas, gerais e de comunicação externa, descritas a seguir.

Funcionalidades específicas: representam ações executadas no sistema por funcionários com perfis específicos, com por exemplo, a função de gestão de projetos que é uma atividade exclusiva do dono do processo, ou a função de controle de modelos de PNs, que é de responsabilidade do modelador de processos, ou a função de reporte do andamento de atividades, que é de incumbência dos executores de processos.

Funcionalidades gerais: essas correspondem às ações comuns a todos os funcionários envolvidos na iniciativa BPM e que possuem credenciais de acesso ao sistema. Pode-se citar como exemplo, acesso ao repositório de documentos e participação no fórum de discussão.

Funcionalidades de comunicação externa: essas correspondem à interface de comunicação do CSCW com o SI da organização e outras aplicações, como o servidor de autenticação de usuários e o servidor de correio eletrônico.

Criou-se uma tabulação para o estabelecimento da relação entre as funcionalidades do Gen-BPMS e as práticas de colaboração propostas pelo modelo CollabMM e, como as funcionalidades foram divididas em três grupos, criou-se três tabelas para descrição das funções do BPMS, conforme tabelas 3, 4 e 5.

ID	Funcionalidade	Componente do BPMS	Módulo do BPMS	Práticas de colaboração segundo CollabMM
FE01	Desenho de PNs	Ferramenta modeladora	Desenho	- Compartilhamento de conhecimento tácito - Compartilhamento de conhecimento explícito
FE02	Exportação de BPMN para páginas <i>web</i>	Ferramenta modeladora	Desenho	- Planejamento da comunicação
FE03	Publicação de PNs	CSCW	Desenho	- Compartilhamento de conhecimento explícito - Distribuição de informações
FE04	Controle de modelos de PNs	CSCW	Desenho	- Distribuição de informações
FE05	Comunicação modelador de processos com demais usuários	CSCW	Desenho	- Planejamento da comunicação - Compartilhamento de conhecimento tácito - Compartilhamento de conhecimento explícito
FE06	Execução de instâncias de processos	SI	Execução	- Acompanhamento do trabalho
FE07	Painel de atividades	CSCW	Execução	- Acompanhamento do trabalho
FE08	Cadastro da equipe de processo	CSCW	Gerenciamento	- Percepção social - Distribuição de informações.
FE09	Comunicação dono processo com demais usuários	CSCW	Gerenciamento	- Planejamento da comunicação - Compartilhamento de conhecimento tácito - Compartilhamento de conhecimento explícito
FE10	Gestão de Conteúdo	CSCW	Gerenciamento	- Compartilhamento de conhecimento explícito - Distribuição de informações.
FE11	Gerenciamento de Repositórios	CSCW	Gerenciamento	- Compartilhamento de conhecimento explícito - Distribuição de informações.
FE12	Gestão de documentos	CSCW	Gerenciamento	- Planejamento do trabalho em grupo - Integração dos produtos individuais - Percepção do processo - Percepção de colaboração
FE13	Gestão de projetos	CSCW	Gerenciamento	- Planejamento do trabalho em grupo - Acompanhamento do trabalho
FE14	Gerenciamento do fórum de discussão	CSCW	Gerenciamento	- Planejamento da comunicação
FE15	Relatórios de monitoramento e controle	CSCW	Gerenciamento	- Acompanhamento do trabalho - Avaliação
FE16	Controle de acesso ao sistema	CSCW	Gerenciamento	- Distribuição das informações
FE17	Grau de confidencialidade de documentos	CSCW	Gerenciamento	- Distribuição das informações
FE18	Indicadores de desempenho e relatórios gerenciais	CSCW	Análise	- Acompanhamento do trabalho - Avaliação

Tabela 3. Funcionalidades específicas do Gen-BPMS.

ID	Funcionalidade	Componente do BPMS	Módulo do BPMS	Práticas de colaboração segundo CollabMM
FC01	Visualização dos PNs modelados	CSCW	Desenho	- Compartilhamento de conhecimento explícito - Distribuição de informações
FC02	Participação na gestão de conteúdo	CSCW	Desenho	- Compartilhamento de conhecimento explícito - Distribuição de informações
FC03	Participação na gestão de documentos	CSCW	Desenho	- Planejamento do trabalho em grupo - Integração dos produtos individuais - Percepção do processo - Percepção de colaboração
FC04	Acesso ao repositório de documentos	CSCW	Desenho	- Compartilhamento de conhecimento explícito - Distribuição de informações
FC05	Participação no fórum de discussão	CSCW	Desenho	- Compartilhamento de conhecimento tácito - Compartilhamento de conhecimento explícito
FC06	Painel de visualização de dados e atividades	CSCW	Execução	- Percepção social - Percepção do processo - Percepção de colaboração
FC07	Comunicação com a equipe de processo	CSCW	Execução	- Planejamento da comunicação - Compartilhamento de conhecimento tácito - Compartilhamento de conhecimento explícito
FC08	Busca de informações	CSCW	Desenho	- Distribuição de informações

Tabela 4. Funcionalidades comuns do Gen-BPMS.

Funcionalidade	Solução computacional	Comunicação promovida
Solicitação de informações sobre instância do processo	Web service	CSCW com SI
Checagem de credenciamento de acesso ao BPMS	Códificação direta de acesso ao LDAP	CSCW com LDAP
Envio de correios eletrônicos	Códificação direta de funções de envio de email	CSCW com servidor de correio eletrônico

Tabela 5. Provedor de serviços de suporte ao Gen-BPMS.

A tabela 5, que mostra as funcionalidades de comunicação externa, é diferente das duas anteriores pois essas funcionalidades não tem nenhuma relação com o modelo de colaboração CollabMM e, também, tratam-se de funções que objetivam essencialmente promover a comunicação e troca de informações com sistemas existentes na organização.

O Gen-BPMS prevê comunicação com um SI da organização através de web services, que acessam informações do banco de dados do SI disponibilizadas sob forma de serviços.

Para a comunicação como o servidor de autenticação de usuários e o servidor de correios eletrônicos, são desenvolvidos códigos no próprio CSCW que permitem o acesso direto a esses recursos.

Considerando-se a figura 13, que apresenta a arquitetura do Gen-BPMS, e as tabelas 3, 4 e 5, que contém todas as funcionalidades do BPMS, desenvolve-se um visão hierárquica de funcionalidades, agrupadas pelos componentes SI, CSCW e ferramenta modeladora, e pelo provedor de serviços, conforme ilustrado pela figura 14 a seguir.



Figura 14. Hierarquia de funcionalidades do BPMS.

Nota-se que o BPMS é a combinação de vários elementos que juntos contemplam os módulos de desenho, execução, gerenciamento e análise, além da comunicação externa, proposto pelo modelo conceitual referência da figura 12.

4.3.1 Funcionalidades Específicas do BPMS

A seguir, descrição das funcionalidades específicas do BPMS.

Desenho de PNs – consiste no suporte à modelagem de processos utilizando-se uma linguagem padronizada, como por exemplo a BPMN, que é uma referência internacional para desenho de processos. Utiliza-se o Bizagi Modeler para o desenho de processos utilizando-se a notação BPMN.

Exportação de BPMN para páginas web – processos modelados em BPMN são acessíveis pelo Bizagi Modeler, que é de uso restrito aos modeladores de processo. Para que seja possível a divulgação dos processos de negócio modelados, uma alternativa é converter os modelos para um padrão que permita sua publicação no portal institucional. A transformação de BPMN para páginas web é uma das opções de conversão disponíveis no BizAgi Modeler e a vantagem das

páginas web é que os desenhos de PNs tornam-se navegáveis e podem ser expandidos, permitindo mostrar o detalhamento de atividades de cada processo.

Publicação de PNs – uma vez convertidos os modelos de PNs de BPMN para páginas da web, faz-se necessário a publicação dos mesmos, já que a funcionalidade anterior apenas gera os modelos em formato de página web no computador local usado pelo modelador de processos. Utiliza-se, então, o CSCW para realizar a publicação dessas páginas para o portal institucional.

Controle de modelos de PNs – o CSCW dispõe de funcionalidades que ajudam o modelador de processos a ter uma disciplina para o controle das versões dos modelos de PNs. Após produzir ou atualizar um modelo, o modelador deve, além de salvá-lo localmente no computador onde está instalado o Bizagi Modeler, guardar todos os arquivos eletrônicos relacionados no portal de processos. Para isso, utiliza-se uma funcionalidade específica do CSCW que permite guardar, além do arquivo correspondente ao modelo em BPMN, dados sobre o mesmo, tais como nome do arquivo, diretório de dados onde ficará armazenado o arquivo, versão e descrição do modelo.

Processos de trabalhos estão em constante mudança, com isso, são também constantes os redesenhos nos modelos de PNs, ocasionando a geração de muitos modelos. Se não houver um controle das versões dos modelos de processos, corre-se o risco, por exemplo, de trabalhar-se com uma modelagem desatualizada que implicará em orientações erradas de como executar o trabalho.

É comum encontrarmos um mesmo processo com duas ou mais versões em operação, retratando regras diferentes para momentos distintos do processo (SORDI, 2014).

Comunicação modelador de processo com demais usuários – qualquer usuário credenciado para o uso do sistema tem acesso a uma tela do CSCW que permite o envio de mensagens ao modelador de processo. Em outra interface específica, o modelador visualiza todas as mensagens recebidas e dispõe de recursos para responder às demandas.

Execução de instâncias de processo – executar instâncias de processos significa realizar, na prática, as atividades previstas no modelo do processo de negócio. Todo o registro das atividades relacionadas especificamente ao processo de negócio da empresa é realizado pelo SI e armazenado em seu banco de dados. O CSCW comunica-se com o SI através de web service para obter informações

sobre o processo de negócio e utilizá-las como dados de identificação dos projetos controlados pelo CSCW.

Portanto, a solução BPMS apresentada leva em conta que o SI existente na empresa é o motor de execução de processos, considerando-o como um componente externo a ser integrado.

Painel de atividades – instâncias de processos desencadeiam inúmeras atividades a serem realizadas e o painel de atividades é uma funcionalidade oferecida pelo CSCW que mostra aos usuários seus envolvimento nessas atividades.

As notificações de atividades aos usuários são realizadas por envio de emails e pela listagem das atividades no painel de atividades.

Cadastro da equipe de processo – o CSCW suporta o cadastro de equipes de processos, identificando-se o cargo do membro da equipe, o nome, o período de gestão da equipe, entre outras informações.

Comunicação dono do processo com demais usuários – o cadastro da equipe de processo habilita a comunicação com o dono do processo. O CSCW possui uma funcionalidade que permite ao dono do processo responder às mensagens encaminhadas pelos usuários.

Gestão de conteúdo – por essa funcionalidade é possível que usuários criem páginas dentro do portal institucional e façam o controle de seus conteúdos. Cada página está associada a um projeto, que corresponde a uma instância de processo, com isso, um projeto pode ter diferentes páginas correspondentes a conteúdos diversos e de diferentes setores, que podem tratar sobre produção de documentação, publicação de resultados, divulgação de imagens, notícias etc.

Gerenciamento de repositórios de documentos – Manuais, normas, legislações, entre outros documentos são fontes de informações que devem estar à disposição dos usuários para orientação na execução dos processos. O CSCW permite a manutenção de um repositórios de documentos eletrônicos.

Gestão de documentos – essa funcionalidade é uma especialização da gestão de conteúdo. Em se tratando de produção de documentação cujas partes são de autoria de diferentes pessoas, o CSCW disponibiliza uma gestão especializada desse tipo de conteúdo, contemplando: o controle dos contribuidores na produção da documentação; o estabelecimento de um prazo para cada contribuidor; a habilitação de uma tela para upload dos documentos parciais produzidos pelos

contribuidores; a manutenção do registro de cada documento parcial; o controle de versão das minutas produzidas; e o armazenamento da versão final da documentação. Utilizando-se a funcionalidade de produção de documentação do CSCW é possível rastrear todo o desenvolvimento da documentação, realizar auditorias e identificar os autores dos conteúdos.

Gestão de projetos – o CSCW controla cada execução de processo considerando suas instâncias como projeto, com isso, incorpora-se muitas das ações utilizadas pela gestão de projetos sob forma de funcionalidades. Disponibiliza-se, então, recursos para cadastro de um projeto, seu início e término, as atividades relacionadas, os responsáveis pelas mesmas, os envolvidos nas atividades, as ações realizadas pelos envolvidos, a situação de cada atividade, a identificação de atividades críticas, a classificação das ações por grau de dificuldade, as lições aprendidas de cada projeto, entre outros recursos.

Gerenciamento do fórum de discussão – funcionalidade do CSCW que permite o dono do processo, ou o administrador do sistema, fazer intervenções no fórum de discussão, como por exemplo, excluir tópicos que julgar irrelevantes.

Relatórios de monitoramento e controle – são informações extraídas dos acompanhamentos dos projetos, constando de identificação das atividades em atrasos, envolvidos em atividades que ainda não iniciaram nenhuma ação, quantidade de atividades executadas dentro do prazo, atividades executadas erroneamente, entre outras informações. O CSCW disponibiliza relatórios para monitoramento e controle de processos de negócio.

Precisamos nos cercar de condições que nos garantam que os erros sejam detectados o mais cedo possível dentro do processo (ALMEIDA, 2002).

Controle de acesso ao sistema – funcionários possuem diferentes cargos e diferentes responsabilidades em empresas e, também, acesso controlado a documentações. Deve existir correspondência dessas restrições nos sistemas de informação existentes na organização, que devem disponibilizar mecanismos de controle de acesso de acordo com a função exercida pelo usuário.

É importante que dados e informações organizacionais tenham seu acesso controlado. Muitas informações estratégicas não são preservadas e nem possuem acesso restrito. Por outro lado, muitas informações de grande valor, que não tem restrição de acesso, são indisponíveis (MATOS, SÁ e SILVA, 2015).

O CSCW dispõe de funcionalidades que permite o Gen-BPMS controlar o acesso ao sistema através de características como cadastro de usuários e grupos de usuários, definição de papéis e restrição de acesso a informações conforme perfil do usuário.

Controle de confidencialidade de documentos – um dos requisitos para que seja possível o controle de acesso ao sistema é uma classificação prévia dos dados e informações. O CSCW permite a classificação dos documentos como ostensivo, reservado ou confidencial, liberando acesso a esses somente para usuários com perfil compatível à classificação do documento.

Indicadores de desempenho – indicadores de desempenho permitem que acionistas, presidentes e diretores de empresas avaliem o grau de sucesso da organização. O CSCW dispõe de funcionalidades que controlam o tipo de indicador, a forma de cálculo do indicador, a periodicidade de apuração, o responsável pelo indicador e o histórico de resultados apurados.

4.3.2 Funcionalidades Comuns do BPMS

A seguir, descrição das funcionalidades comuns do BPMS.

Visualização de PNs – o modelador de processos desenha e publica PNs. Visualizar PNs é uma consequência da explicitação dos processos modelados. Trata-se, mais precisamente, de uma seção no portal de processos da empresa que apresenta os PNs sob forma de páginas web.

Participação na gestão de conteúdos – o dono do processo define uma estrutura de páginas dentro do portal de processos da empresa para o acompanhamento de cada execução de instâncias de processo. Essas páginas podem ser alimentadas com a participação de usuários de diversos setores. Pode-se, por exemplo, criar um controle de produção de documentação envolvendo a contribuição de vários funcionários, ou delegar a manutenção do conteúdo de uma página do projeto a um determinado setor.

O CSCW dispõe de funcionalidades para a manutenção de conteúdos do portal de processos de forma descentralizada, permitindo que usuários credenciados façam publicação de notícias, atualização de documentos, atualização de informações e upload de imagens.

Acesso ao repositório de documentos – os repositórios de documentos são mantidos pelo dono do processo e acessíveis aos demais usuários do sistema.

Existe uma área do portal de processos, de fácil acesso, exclusivamente reservada para repositórios de documentos.

Participação no fórum de discussão – os usuários credenciados podem participar dos fóruns de discussão, tendo o poder de criar tópicos para discussões e contribuir com opiniões nos tópicos existentes.

Painel de visualização de dados e atividades – consiste de funcionalidades que permitem aos usuários identificarem o andamento da execução de processos, também permite a percepção das ações realizadas por outros usuários

Comunicação com a equipe de processo – o CSCW dispõe de funcionalidades que permitem a listagem da equipe de processo e envio de mensagens a qualquer um de seus membros.

Busca de informações – é possível a execução de consultas buscando-se pelo texto da informação que se deseja recuperar.

4.3.3 Funcionalidades de Comunicação Externa do BPMS

Existem dois tipos de técnica empregada para permitir a comunicação do BPMS com outros sistemas. A primeira consiste em uma conexão indireta através de web services e a segunda consiste na conexão direta, acoplando-se ao código fonte do CSCW funções de conexões.

Solicitação de informações sobre instância do processo – instâncias de processos correspondem a projetos, logo, obtendo-se dados no SI sobre a instância do processo a ser executada, aproveita-se esses dados para o controle de projeto no CSCW. A comunicação do CSCW com o SI se dá por meio de web services.

Checagem de credenciamento de acesso ao BPMS – o CSCW não controla e nem registra as senhas de acesso ao sistema. A verificação se um usuário possui credenciamento para acesso ao sistema ocorre através de função interna, embutida no código fonte do CSCW, que comunica-se com o servidor LDAP da rede enviando como parâmetros o usuário e a senha e recebendo como resposta uma autorização, ou negação, para acesso ao sistema. Ou seja, utiliza-se as credenciais de acesso à rede para acesso ao BPMS.

Envio de correios eletrônicos – eventos importantes relacionados à execução de processos podem se configurados no sistema para que disparem mensagens eletrônicas do tipo email. O envio dessas mensagens ocorrem por

funções diretamente implementadas no código do CSCW, que se conectam no servidor de correio eletrônico da organização e executam o envio de mensagens.

4.4 CICLO DE VIDA DO BPM INICIADO A PARTIR DA IMPLEMENTAÇÃO

Uma das consequências da adoção da proposta de solução BPMS desse trabalho é implantação do BPM iniciando-se o ciclo a partir da fase de implementação.

Diferente das iniciativas convencionais de BPM, cuja implantação inicia-se a partir da primeira fase do ciclo de vida, pela etapa planejamento, nesse trabalho propõe-se a implantação do BPM pela etapa implementação, considerando-se que na organização já existe um SI relacionado diretamente à atividade-fim da empresa.

Parte-se da premissa que, se existe na organização um SI que automatiza as atividades-fim, isso implica dizer que existe na empresa conhecimentos explícitos, ou tácitos, que foram aplicados para o levantamento de requisitos necessários ao desenvolvimento do SI.

Durante uma fase de engenharia de requisitos, na qual foi realizado o projeto do SI em questão, uma ação necessária foi o levantamento de informações sobre o funcionamento das atividades que se desejava automatizar, identificando-se os atores envolvidos, as condições de execução, os fluxos de trabalho, a estrutura de dados etc. Os artefatos produzidos após a análise de requisitos foram: especificação das funcionalidades do sistema a ser desenvolvido, diagramas que refletem a dinâmica do trabalho, projetos de algoritmos, diagramas que contém a estruturação dos dados etc.

Buscando uma das definições de PN, tem-se que é um encadeamento de atividades que seguem um fluxo para atingir os objetivos estratégicos da empresa. Levantando-se as considerações do parágrafo anterior, tem-se que uma organização que já possui um SI associado às atividades-fim da empresa, já detém conhecimentos explícitos, ou tácitos, sobre os processos de negócio da organização.

A proposta de iniciar uma implantação BPM a partir de sua fase de implementação consiste em fazer uma engenharia reversa, realizando-se uma análise sobre as funcionalidades do SI existente, analisando-se documentação do sistema, seu projeto e entrevistando-se os usuários chaves do sistema. A engenharia reversa acontece pelo do entendimento das atividades-fim da

organização a partir do SI existente e, com isso, realizar o desenho dos processos de negócio.

Uma outra fonte de informação a ser utilizada como subsídio ao desenho dos processos de negócio é o próprio código fonte do SI. Se esse artefato estiver acessível, terá grande contribuição no entendimento detalhado sobre o funcionamento da atividade-fim a qual o SI está relacionada. Segundo Breitman (2010), atualmente compreende-se que grande parte dos processos e regras de negócio da empresa está embebida em código dos sistemas existentes.

Inicia-se, então, o ciclo de implantação do BPM pela etapa implementação, estudando-se o sistema existente e, em seguida, executando-se a etapa desenho, que será enormemente facilitada pela análise de todos os artefatos que compõe o sistema, o próprio estudo do SI, bem com pelas entrevistas realizadas com os usuários especialistas.

A figura 15 ilustra a nova proposição de execução do ciclo de vida do BPMS.

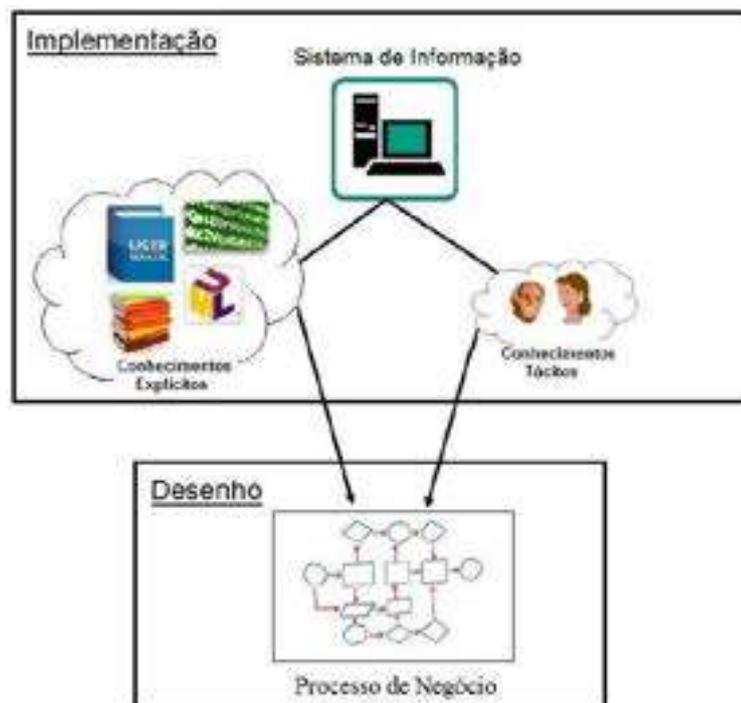


Figura 15. Desenho do PN a partir de um SI.

É importante salientar que essa nova proposição de início do BPM pela etapa implementação aplica-se ao contexto da solução de BPMS proposta pelo presente trabalho. Uma vez identificado que uma organização possui um SI ligado às atividades-fim da empresa, considera-se que a organização já possui um motor de execução de processos, bastando apenas realizar a engenharia reversa para concepção e desenho do PN da empresa.

A execução convencional do ciclo de vida do BPM prevê que, uma vez que se tenha do desenho do processo de negócio, é uma boa prática validar o modelo junto aos especialistas da área do processo, gestores e alta direção. A nova proposição apresentada por esse trabalho, de início do BPM pela implementação, intercepta fluxo convencional do BPM a partir do momento que possui o desenho do PN, pois uma vez que se tenha o PN em forma de modelo, também torna-se uma boa prática validá-lo.

4.5 IMPLANTAÇÃO DE BPM UTILIZANDO O BPMS PROPOSTO

Apresenta-se, a seguir, um mapa, em padrão BPMN, com a caminho a ser seguido para a implantação de BPM utilizando o Gen-BPMS.



Figura 16. Roteiro de implantação do BPM com o uso do Gen-BPMS.

A implantação do BPM começa pela identificação de um SI que seja relacionado às atividades-fim da organização. A partir disso, realiza-se uma engenharia reversa para produção do mapeamento de processos estudando-se a documentação existente do SI e entrevistando-se usuários que o utilizam. Essa engenharia reversa também estabelecerá os serviços a serem oferecidos pelo SI.

Finalizada essa primeira etapa, tem-se o correspondente às fases de planejamento, análise e desenho do ciclo de vida do BPM. Uma boa prática seria a validação do modelo de processo entre todos os envolvidos no BPM.

Produzido o mapeamento de processos e identificados os serviços a serem oferecidos pelo SI, duas atividades ocorrem em paralelo, o desenvolvimento de web services e a implantação do portal institucional de processos de negócio.

A próxima etapa consiste da execução do processo de negócio e acompanhamento dessa execução, correspondente às etapas de implementação e monitoramento & controle do ciclo de vida do BPM. O SI produz dados brutos referente a execução de processos. O CSCW contribui com a execução promovendo

a comunicação entre executores e a equipe de processo, oferecendo recursos para realização de trabalhos cooperativos e disponibilizando repositórios de normas, legislações, procedimentos e manuais.

Os dados produzidos pelo SI são acessados pelo CSCW via web services e são utilizados para o monitoramento e controle de instâncias do processo de negócio. O CSCW faz o controle das instâncias de processo utilizando funcionalidades de gestão de projeto.

Por fim, realiza-se a análise do processo de negócio e proposição de melhorias para a organização com base em relatórios gerenciais e indicadores de desempenho. Essa última etapa corresponde a fase de refinamento do ciclo de vida do BPM.

5 ESTUDO DE CASO

Este capítulo apresenta o estudo de caso utilizado para demonstrar a aplicação do Gen-BPMS. Apresenta-se uma simulação de uso do sistema, mostrando-se as principais interfaces e operações.

Tomou-se como estudo de caso uma empresa imaginada a partir da dissertação apresentado por Amarilla (2013), que realizou um estudo das atividades-fim e identificou os principais processos de negócio de cinco empresas reais da área da construção civil.

A dissertação de Amarilla (2013) tem como objetivo identificar e analisar comparativamente os principais processos de negócio de empresas do subsetor de edificações da construção civil. A partir das informações obtidas, desenvolveu-se graficamente o mapeamento dos processos de negócio de 5 empresas utilizando-se a notação BPMN.

Com base nos 5 modelos de PNs apresentados das empresas de construção civil, elaborou-se um modelo de referência que foi utilizado para a realização do estudo de caso.

Considera-se, ainda, a existência de um SI associado à atividade-fim da organização, responsável pelo registro das informações referentes ao processo de negócio.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

Considerando o trabalho de Amarilla (2013), que apresentou as características gerais, organograma funcional, gestão de funcionários, processos de trabalho e outras características de cinco empresas reais, realizou-se uma simulação da realidade para a aplicação do Gen-BPMS. Essa simulação considera a existência de uma hipotética empresa chamada FCC.

A FCC é uma empresa que possui como atividade principal a construção e venda de empreendimentos imobiliários. Suas principais atividades são: a compra de terreno, o desenvolvimento de um projeto de construção para o terreno, execução do projeto de construção e vendas dos imóveis construídos. O diagrama de caso de uso da figura 17 ilustra as atividades da empresa.

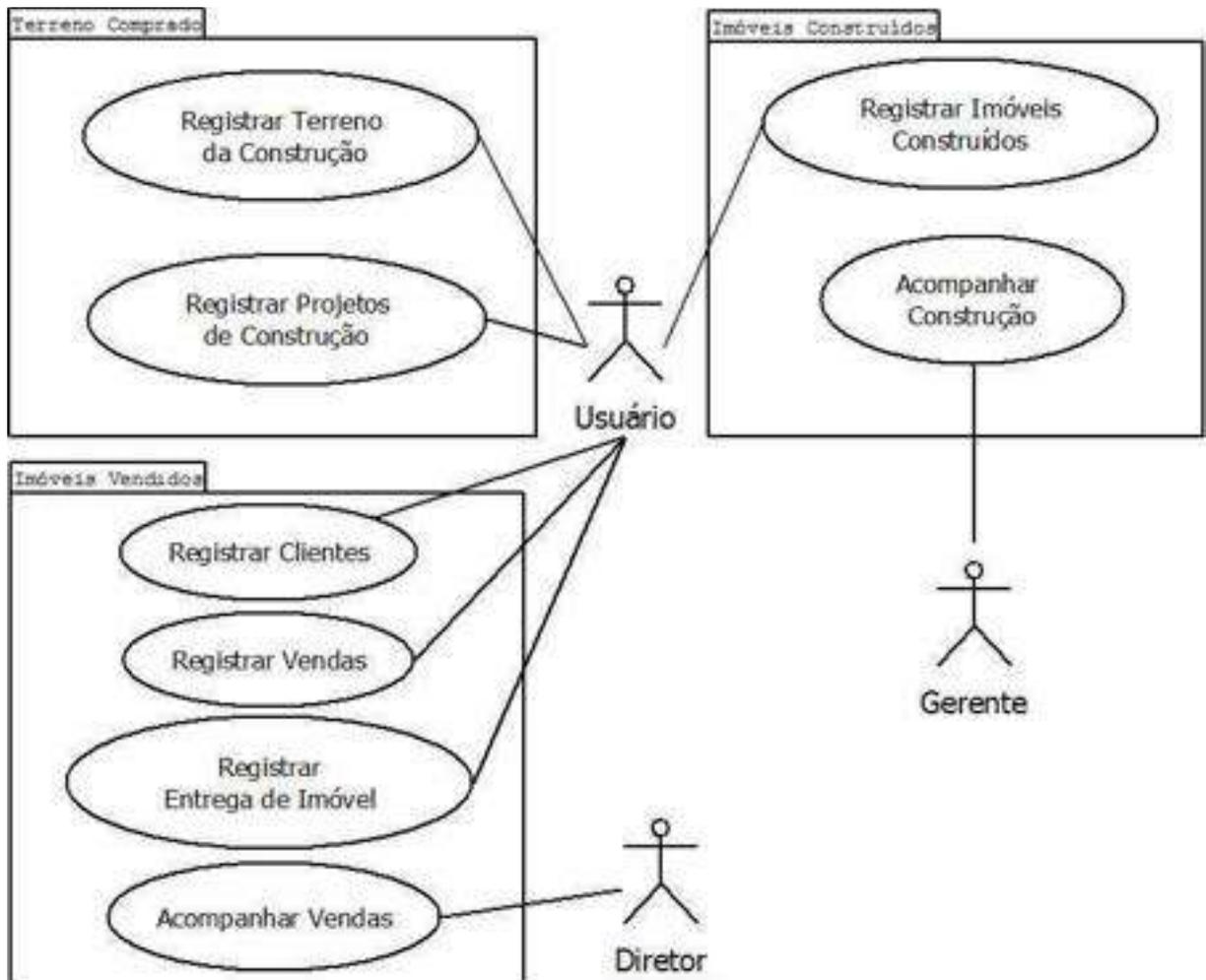


Figura 17. Diagrama de caso de uso da empresa de construção civil.

A empresa FCC é uma empresa de pequeno porte, composta por um equipe contendo um presidente, um vice-presidente, um analista de marketing, um analista de sistemas, um programador de sistemas, um diretor administrativo, um contador, um analista financeiro, um administrador de recursos humanos, um analista de compras, um diretor técnico, dois engenheiros civis, um engenheiro eletricista, um arquiteto, um mestre de obras, um técnico em edificações, um eletricista, um encador, um pintor, um auxiliar de pintor, oito pedreiros e oito auxiliares de pedreiro.

A figura 18 ilustra o organograma da estrutura organizacional da empresa FCC.



Figura 18. Organograma da empresa fictícia.

Nota-se a existência de uma equipe de processo que está ilustrada no organograma da empresa com linhas tracejadas. Esta equipe corresponde a um setor virtual composto por membros de outros setores. Ou seja, a equipe de processos, não ocupa nenhum departamento físico da empresa e não é composta por novos funcionários, trata-se de uma comissão permanente de gerenciamento de processos de negócio composta por funcionários que realizam uma atividade extra às suas incumbências regimentais.

A composição da equipe de processo é mostrada na tabela 6.

Função	Funcionário
Dono do processo	Vice-presidente
Modelador de processos	Analista de Sistemas
Integrante 1	Diretor administrativo
Integrante 2	Diretor técnico
Integrante 3	Programador

Tabela 6. Composição da equipe de processo da empresa FCC.

A equipe de processo é responsável em manter a gestão por processo e promover melhorias contínuas na organização. É composta pelo: líder, o vice-presidente da empresa, que é o dono do processo; modelador de processos, o analista de sistemas da empresa, que é o especialista em BPMN; dois integrantes

da equipe de TI, que acumulam também a função de manutenção do BPMS; e membros comuns, que são o diretor administrativo, o diretor técnico e o programador, que detêm conhecimento em BPM.

Simula-se e subtede-se que a organização possui uma intranet e um servidor de autenticação de usuários da rede baseado em LDAP, um servidor de correio eletrônico, também que existe uma iniciativa de BPM na organização e que há um SI diretamente ligado ao processo de negócio. A figura 19 mostra o cenário tecnológico da empresa FCC.

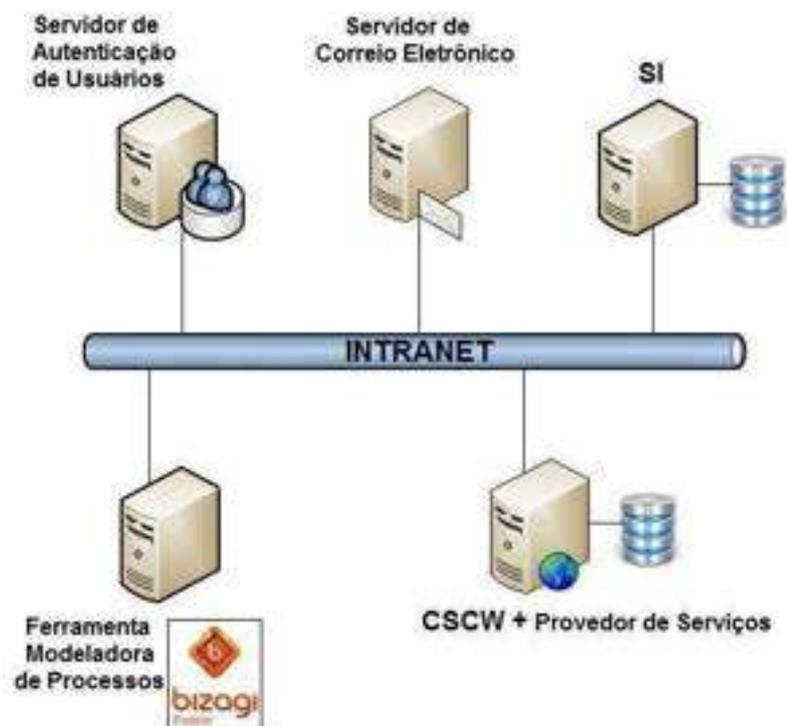


Figura 19. Estrutura tecnológica do estudo de caso.

O SI existente na empresa FCC possui as funcionalidades: controle de aquisição de terrenos, que gerencia dados como o endereço do terreno, valor de compra, área, documentos relacionados, entre outras informações; controle de construção de imóveis, contemplando o gerenciamento de lotes, cronograma físico-financeiro, entre outras informações; e controle de venda de imóveis, contemplando o gerenciamento de imóveis vendidos e clientes. A figura 20 mostra as funcionalidades do SI sob forma de diagrama de entidades e relacionamento.

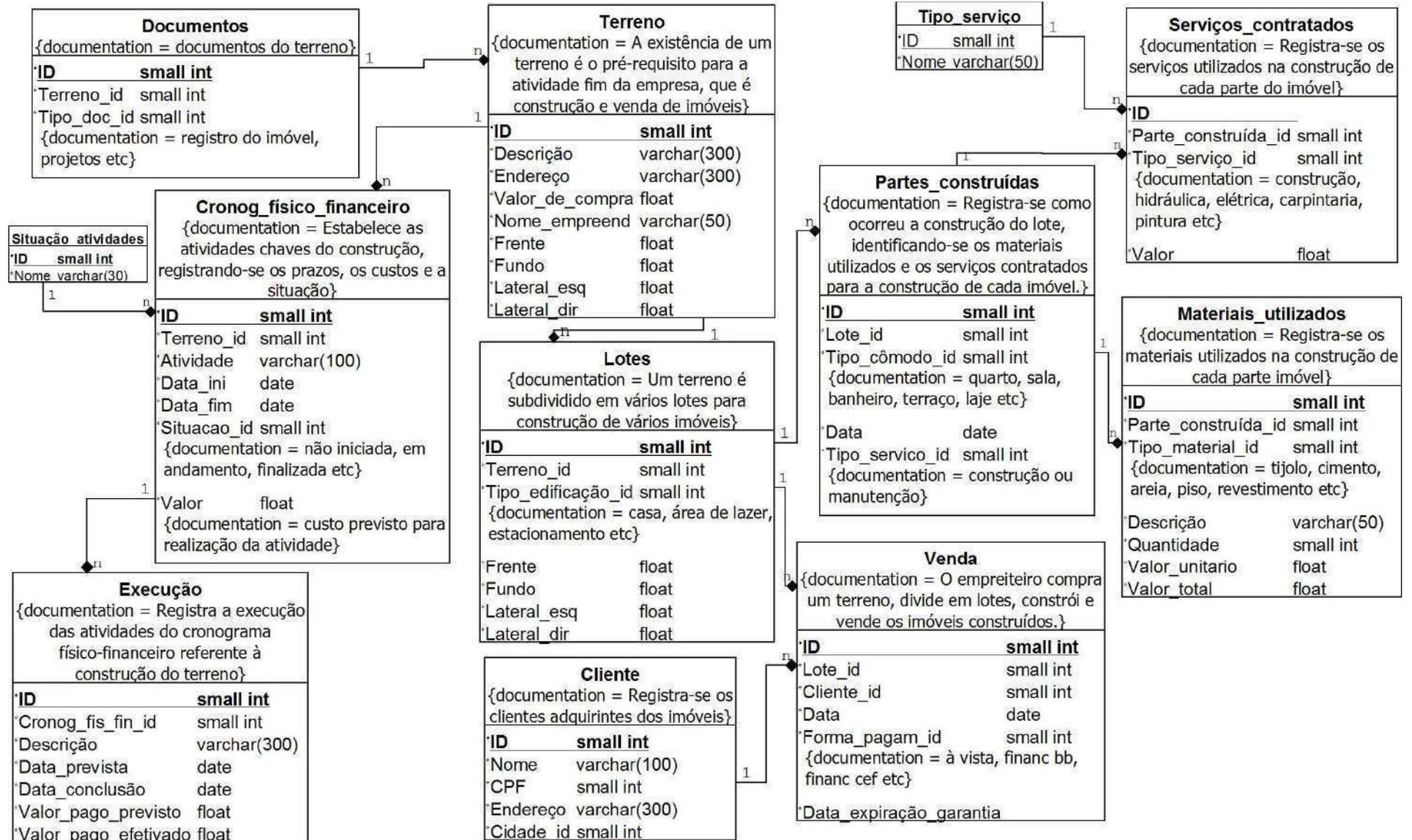


Figura 20. Diagrama de Entidade e Relacionamento do SI.

5.2 EXECUÇÃO DO ESTUDO DE CASO

Como forma de teste da ferramenta BPMS proposta, realizou-se uma simulação da realidade das rotinas da empresa FCC. Simulou-se a aquisição de um terreno, o desenvolvimento de projetos e a execução da construção de um conjunto residencial.

Realizou-se o lançamento de dados em algumas tabelas do banco de dados do SI para permitir a busca de informações pelo CSCW e realização do estudo de caso. Foi cadastrado um terreno no banco de dados do SI, chamado de Residencial Vila Verde. Associado à construção desse terreno foi cadastrado um cronograma físico-financeiro, estabelecendo macroatividades, prazos e custos. Para cada macroatividades, foram cadastradas uma, ou mais, atividades associadas, que identificam o prazo e o custo real da execução das macroatividades. Os comandos de seleção ilustrados nos apêndices A, B e C mostram as informações que foram inseridas no banco de dados do SI.

Para realização do estudo de caso, utilizou-se o Gen-BPMS para a execução das funcionalidades contidas na tabela 7.

Funcionalidade / Módulo	Descrição
Desenho do PN / Módulo de Desenho	Modelagem dos processos da empresa, contempando-se o desenho das atividades e fluxos, a definição dos papéis de cada setor, situações de exceção etc.
Controle de versões dos modelos de PNs / Módulo de Desenho	Modelos de processos de negócio são guardados em um repositório que controla as versões de cada modelagem e permite a consulta histórica da evolução da forma como a empresa trabalha.
Publicação de PNs / Módulo de Desenho	Consiste de exportação dos processos de negócio modelados em BPMN para páginas da web, que são publicadas no portal institucional da empresa, tornando pública a forma como a organização trabalha.
Execução de PNs / Módulo de Execução	Simulação de execução de instâncias de processos de negócio com a produção de registros referentes às tabelas de dados do SI.
Cadastro da equipe de processo / Módulo de Gerenciamento	Contemplando informações sobre o dono do processo, o modelador e os demais integrantes.
Comunicação com dono do processo / Módulo de Gerenciamento	Funcionalidade disponível ao dono do processo que permite ao mesmo responder às dúvidas apresentadas por outros usuários em relação ao processo de negócio.
Disponibilização de normas e legislações / Módulo de Gerenciamento	Utilização do portal institucional para disponibilização de normas e legislações relacionadas ao negócio da empresa.
Acompanhamento de projetos / Módulo de Gerenciamento	Busca de informações de execução de processo no SI e aproveitamento dessas informações para acompanhamento da construção do empreendimento imobiliário através da gestão de projeto.
Controle de produção de documentação / Módulo de Gerenciamento	Acompanhamento da produção de documentação, com a identificação dos responsáveis, dos prazos, dos revisores e do arquivamento da documentação final.
Relatórios de Análise / Módulo de Análise	Indicadores estratégicos que permitem à alta direção mensurar o grau de sucesso da empresa.

Tabela 7. Planejamento de atividades do estudo de caso.

Simulou-se uma execução completa de um processo de negócio passando por diferentes usuários do sistema para realização de tarefas dos diferentes setores. A tabela 8 ilustra os perfis utilizados e as atividades executadas.

Usuário	Tarefas executadas no sistema
Analista de Sistema	Desenho, controle de versão e publicação do processo
Vice-presidente	Respostas às dúvidas dos executores. Criação do projeto e acompanhamento das atividades relacionadas. Controle de produção de documentação. Publicação do manual de BPM. Gerenciamento de repositórios de dados.
Executores (arquiteto, engenheiro civil e engenheiro eletricitista)	Solicitação de esclarecimentos de execução ao dono do processo. Lançamento de informações acerca do andamento das atividades do projeto, produção de documentação.
Presidente	Visualização dos indicadores de desempenho e relatórios gerenciais
Administrador do sistema	Preparação do ambiente para execução do estudo de caso.

Tabela 8. Atividades executadas por tipo de usuário.

5.2.1 Desenhando os Processos de Negócio

Com base nos cinco modelos de processos de negócio apresentado por Amarilla (2013), criou-se uma generalização de modelo de processos de negócio para atender o estudo de caso do presente trabalho.

Realizou-se o desenho do macroprocesso de negócio da empresa FCC utilizando-se o Bizagi Modeler e a notação BPMN, obtendo-se a modelagem ilustrada na figura 21.

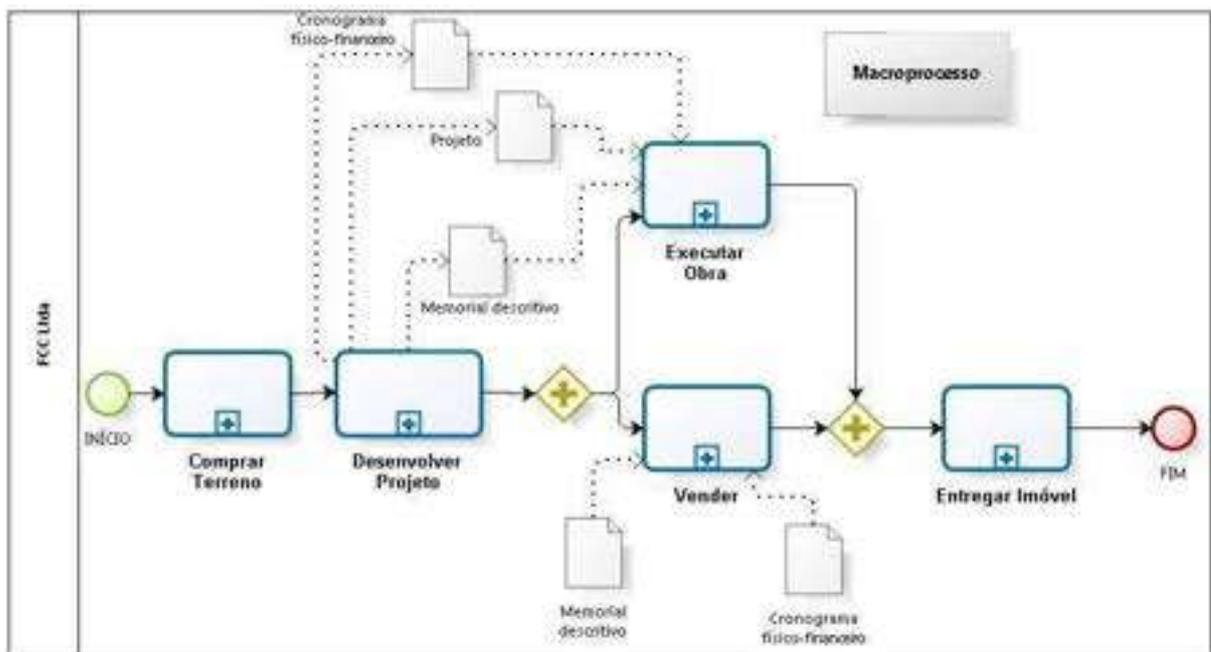


Figura 21. Macroprocesso da empresa de construção civil.

A empresa FCC, resumidamente, constrói e vende empreendimentos imobiliários. Para tanto, o primeiro passo é a aquisição de um terreno, que é executado pelo presidente da empresa. Depois, o presidente solicita à diretoria técnica um projeto urbanístico e arquitetônico para construção de imóveis. Projetos são apresentados até que a presidência aceite um deles. Após aceitação e aprovação do projeto, o presidente solicita um cronograma físico-financeiro para o projeto, que é criado também pela diretoria técnica que o encaminha de volta à presidência solicitando aprovação do mesmo. Quando a presidência aprova o cronograma, inicia-se, concomitantemente, a campanha de vendas dos imóveis e a obra. O processo de negócio encerra-se com a entrega do imóvel ao cliente.

A execução do processo de negócio da FCC é representada em um alto nível de abstração pelas ações Comprar Terreno, Desenvolver Projeto, Executar Obra, Vender e Entregar Imóvel. Essas ações, segundo a notação BPMN, foram representadas na figura 21 como subprocessos contraídos. As figuras a seguir ilustram os subprocessos expandidos, ou seja, mostram os detalhes de cada subprocesso.

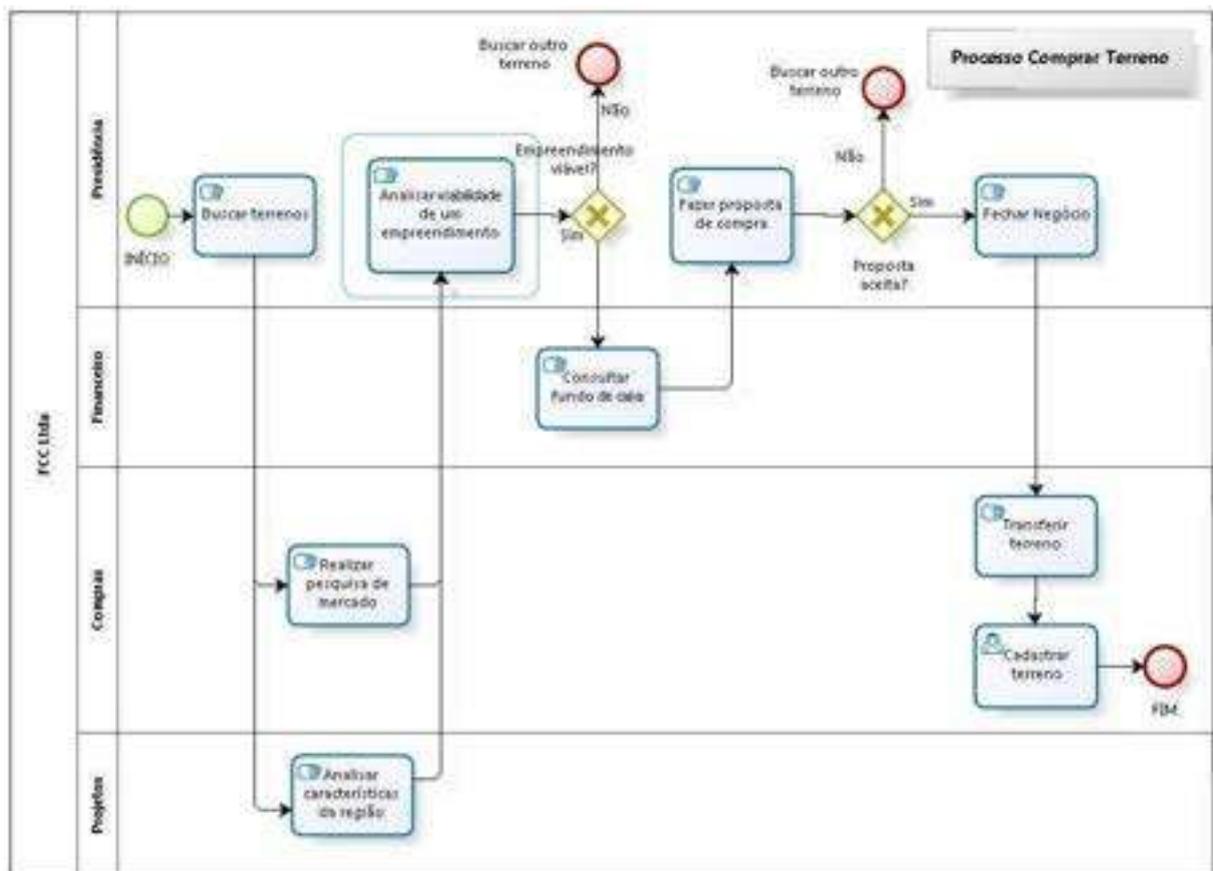


Figura 22. Subprocesso expandido Comprar Terreno.

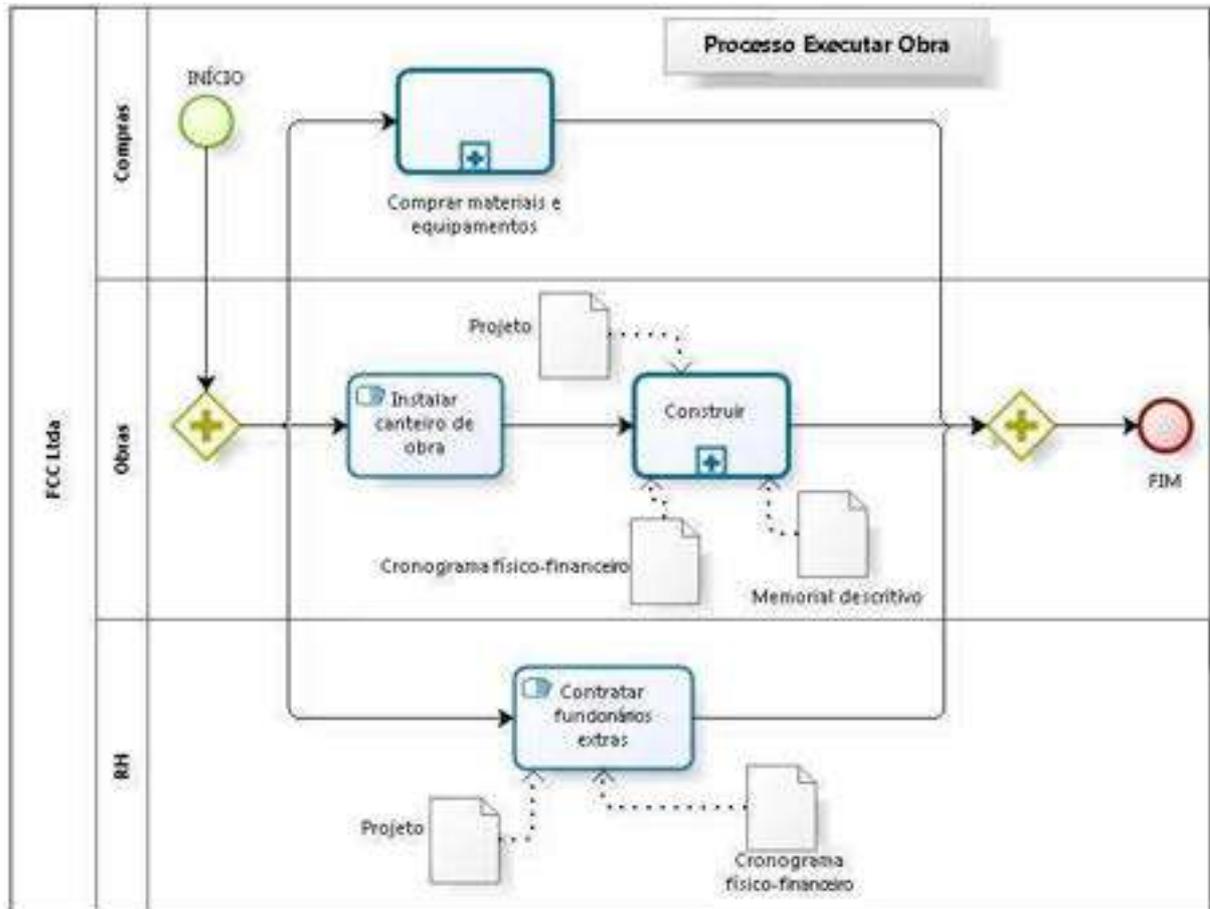


Figura 24. Subprocesso expandido Executar Obra.

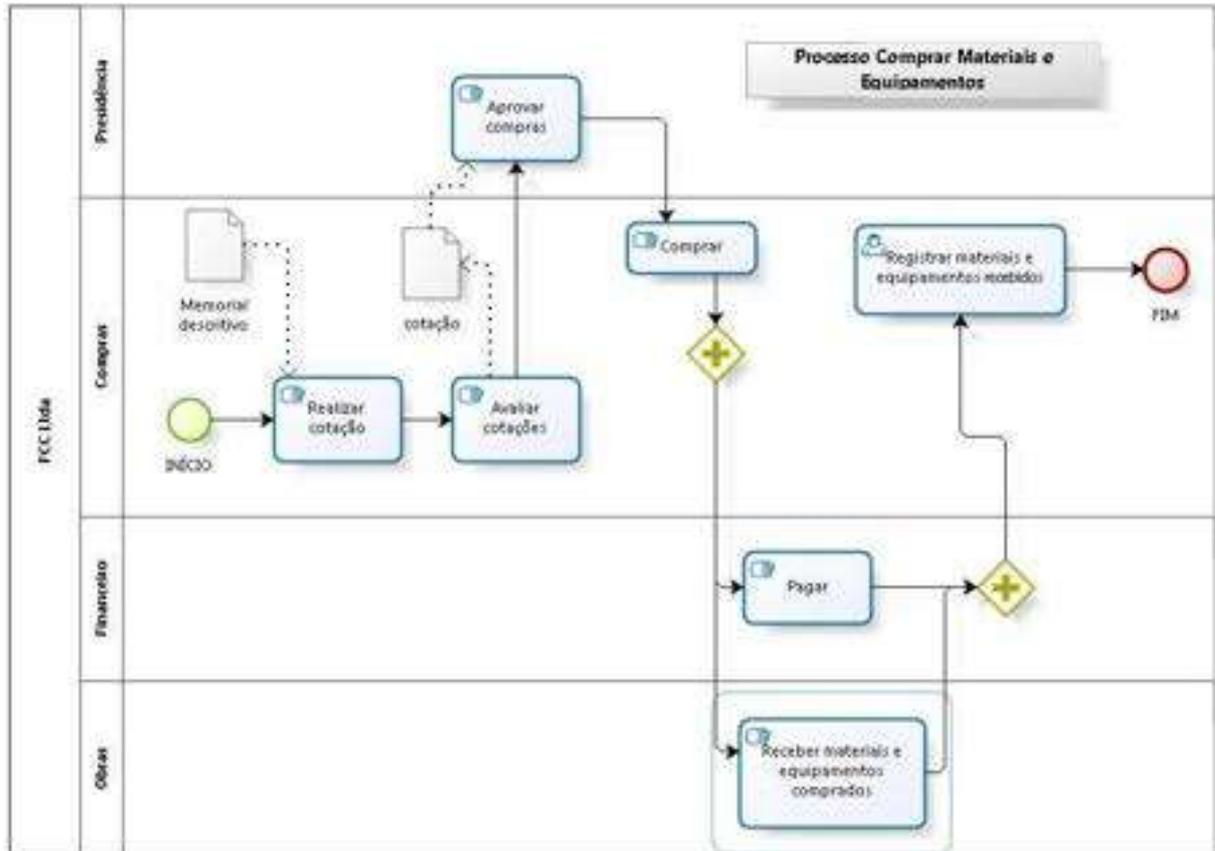


Figura 25. Subprocesso expandido Comprar Materiais e Equipamentos.

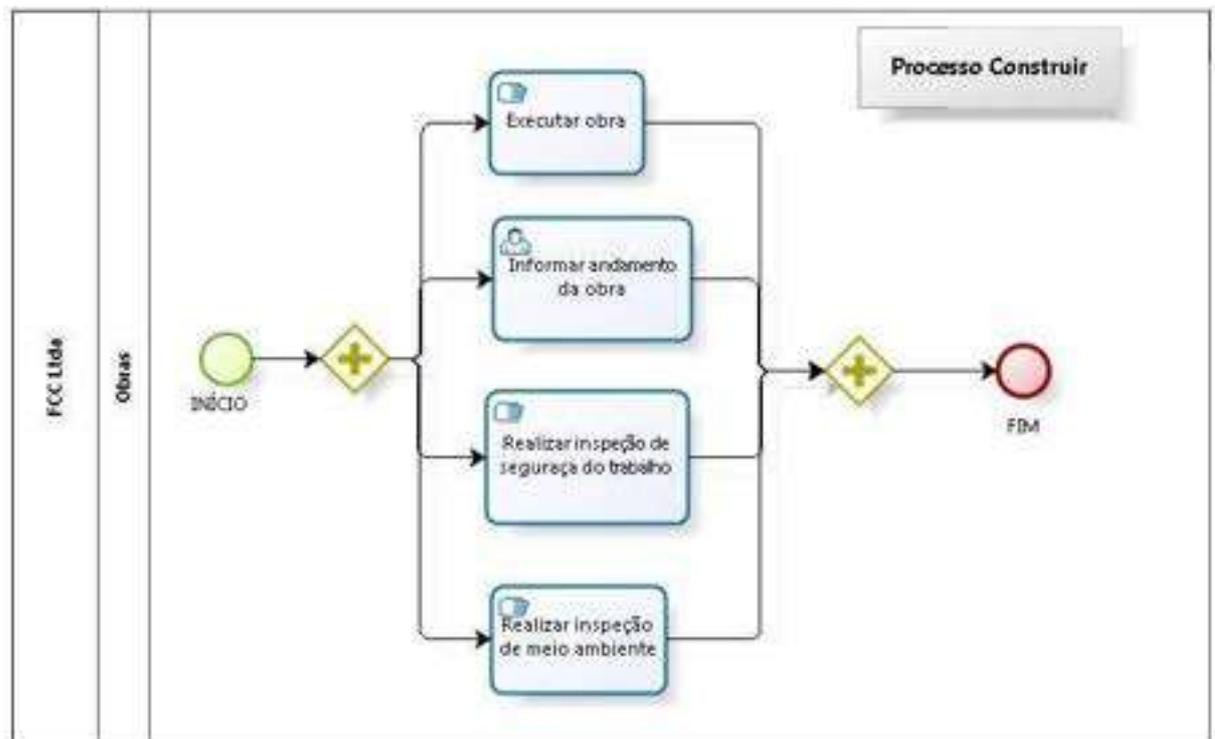


Figura 26. Subprocesso expandido Construir.

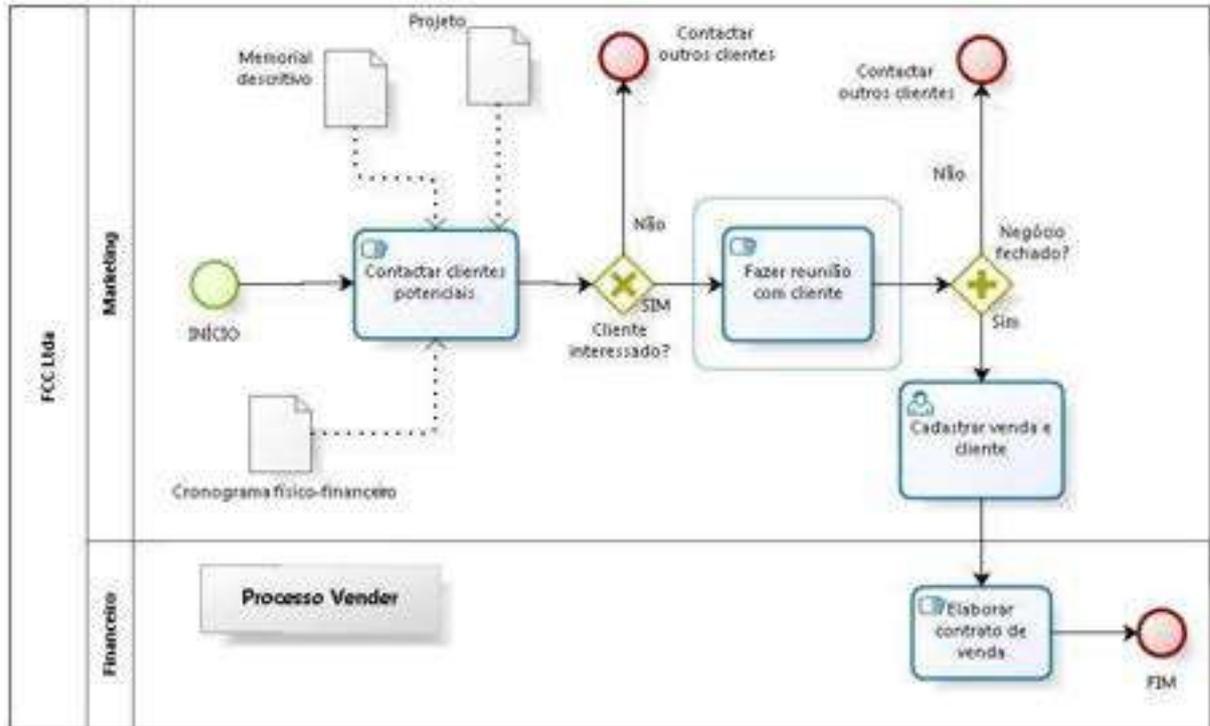


Figura 27. Subprocesso expandido Vender.

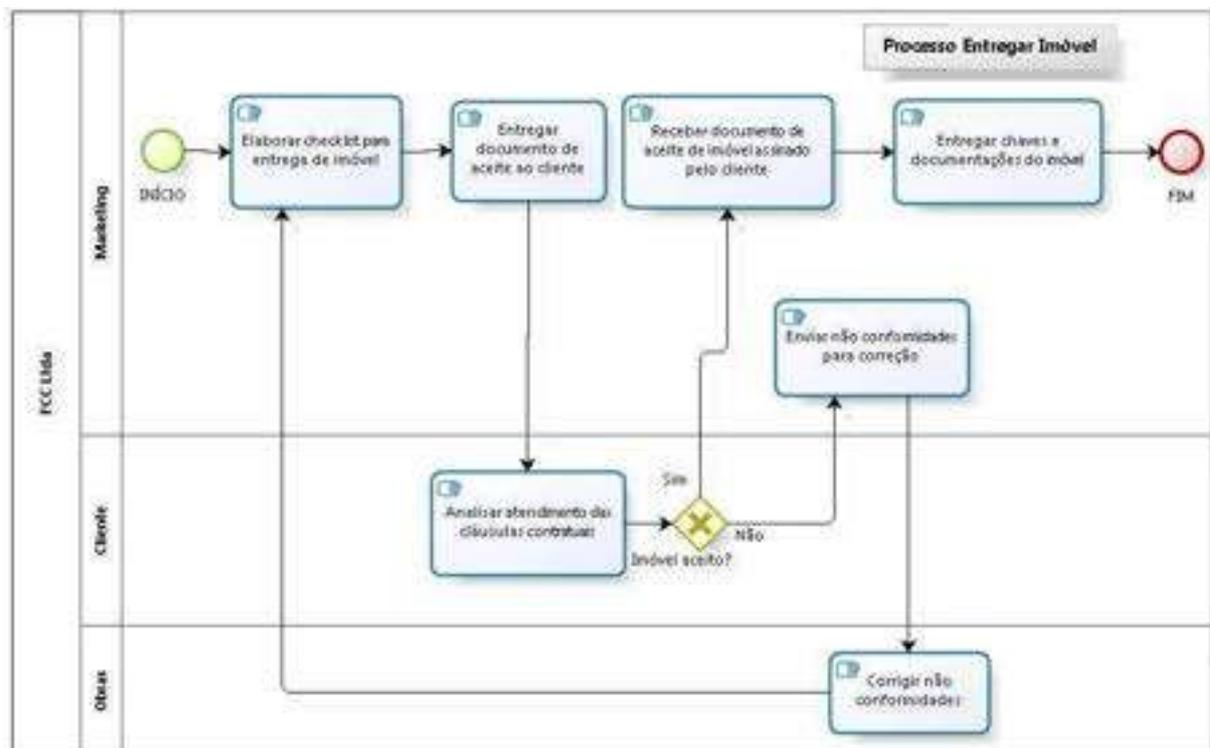


Figura 28. Subprocesso expandido Entregar Imóvel.

Todos os desenhos de processos e subprocessos realizados pelo Bizagi Modeler foram salvos em somente um arquivo eletrônico, de extensão .bpm, que é

armazenado, inicialmente, em um diretório local no computador utilizado pelo modelador de processo.

5.2.2 Controlando as Versão dos PNs Modelados

A modelagem do PN da empresa FCC sofreu várias alterações ao longo da busca por seu refinamento. Alguns desenhos foram totalmente descartados enquanto que outros, embora substituídos, foram preservados para servirem como referências de modelagens futuras.

Somente a utilização do Bizagi *Modeler* não é suficiente para atender requisitos como o controle das versões do modelo. Essa deficiência é suprida pelo CSCW, que possui funcionalidades de controle dos arquivos correspondentes aos modelos de PNs e de publicação dos modelos.

O CSCW proposto por esse trabalho é a solução correspondente a um portal institucional utilizado exclusivamente para tratar sobre os PNs da empresa. Considera-se, a partir de agora, que o termo Portal BPM refere-se ao CSCW. A figura 29 ilustra o portal de PNs da empresa FCC.

Essa figura ilustra um momento em que o administrador está logado no sistema, além dele, existem mais outros quatro usuários simultaneamente logados, o presidente, o vice-presidente, o analista de sistemas e o programador. Nota-se que o usuário logado consegue identificar todos os outros usuários logados, bem como o humor de cada usuário.

Verifica-se, ainda, os quatro módulos existentes no sistema, que são o módulo de desenho, o módulo de execução, o módulo de gerenciamento e o módulo de análise. Além dos módulos, existem as funcionalidades comuns e provedor de serviços. Como o usuário logado em questão é o administrador do sistema, todos os módulos estão disponíveis para o seu perfil.

Na imagem do portal BPM da empresa, no menu de opções à esquerda, nota-se o acompanhamento do empreendimento Residencial Vila Verde, com período de execução previsto entre as datas primeiro de janeiro de dois mil e quatorze a trinta de setembro de dois mil e quatorze. Logo abaixo, verifica-se um link para uma área reservada a toda a documentação necessária ao empreendimento (projetos arquitetônico, estrutural, elétrico, hidráulico, sanitário, alvará de construção, cronograma físico-financeiro, memorial descritivo etc), e outro link destinado ao acompanhamento da execução da obra.

Na parte central do portal BPM, verifica-se uma área reservada para a publicação de notícias. Nesta área central também são carregados os formulários eletrônicos, relatórios e outros artefatos que permitem a execução, gerenciamento e análise de processos. No menu direito, verifica-se a existência de dois repositórios, o primeiro, relacionado à normas e legislações, o segundo, contemplando manuais e procedimentos. No cabeçalho do portal, logo após a identificação dos usuários online, observa-se o mecanismo de pesquisa.

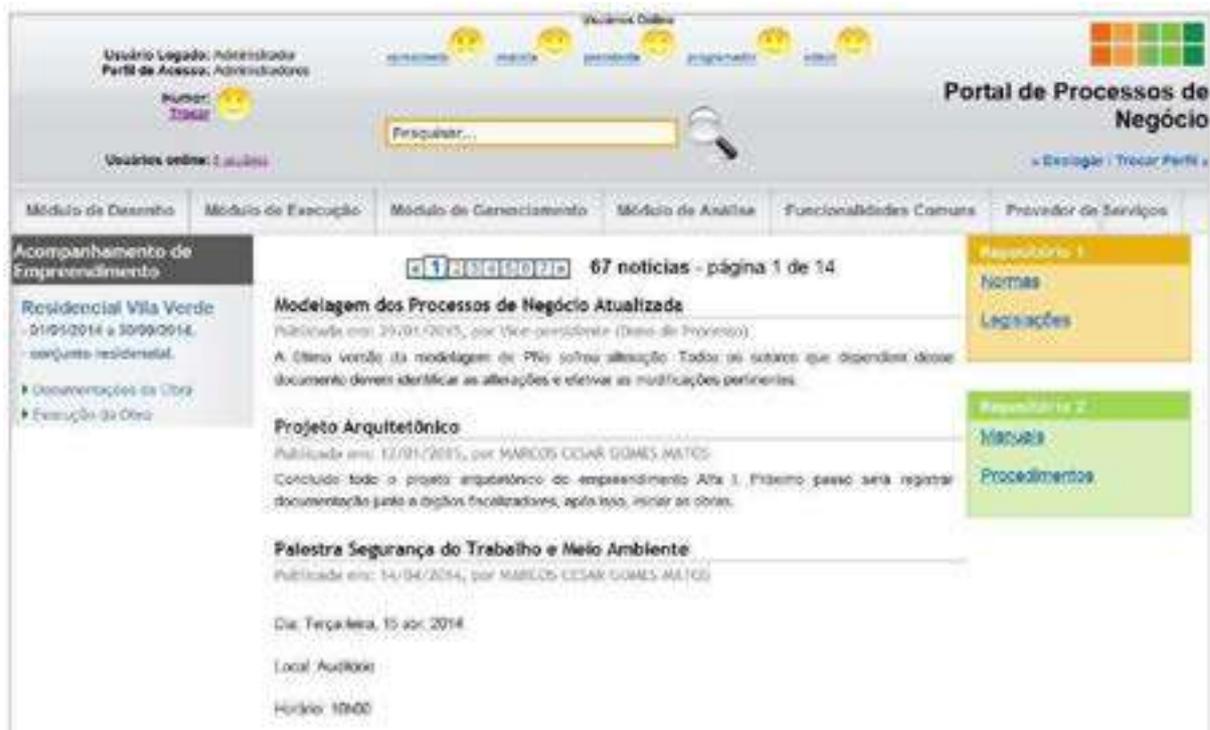


Figura 29. Portal de processos de negócio da empresa FCC.

Existe um módulo específico voltado para o modelador de processos. Nesse módulo, entre outras funcionalidades, está o controle dos modelos e a publicação de PNs. A figura 30 ilustra um usuário logado ao portal com perfil de modelador.

Figura 30. Área do portal reservada ao modelador de processos.

Para o controle de versão dos modelos de PNs, acessou-se a área reservada para modeladores, utilizou-se a funcionalidade controle de modelos e se teve acesso a uma tela que, além de fazer o *upload* do arquivo local para a rede, registrou também a versão do arquivo, data e hora da última alteração e a descrição do mesmo, além de informações automaticamente incorporadas como a data, hora e modelador que fez o *upload*. A figura 31 ilustra essa ação.

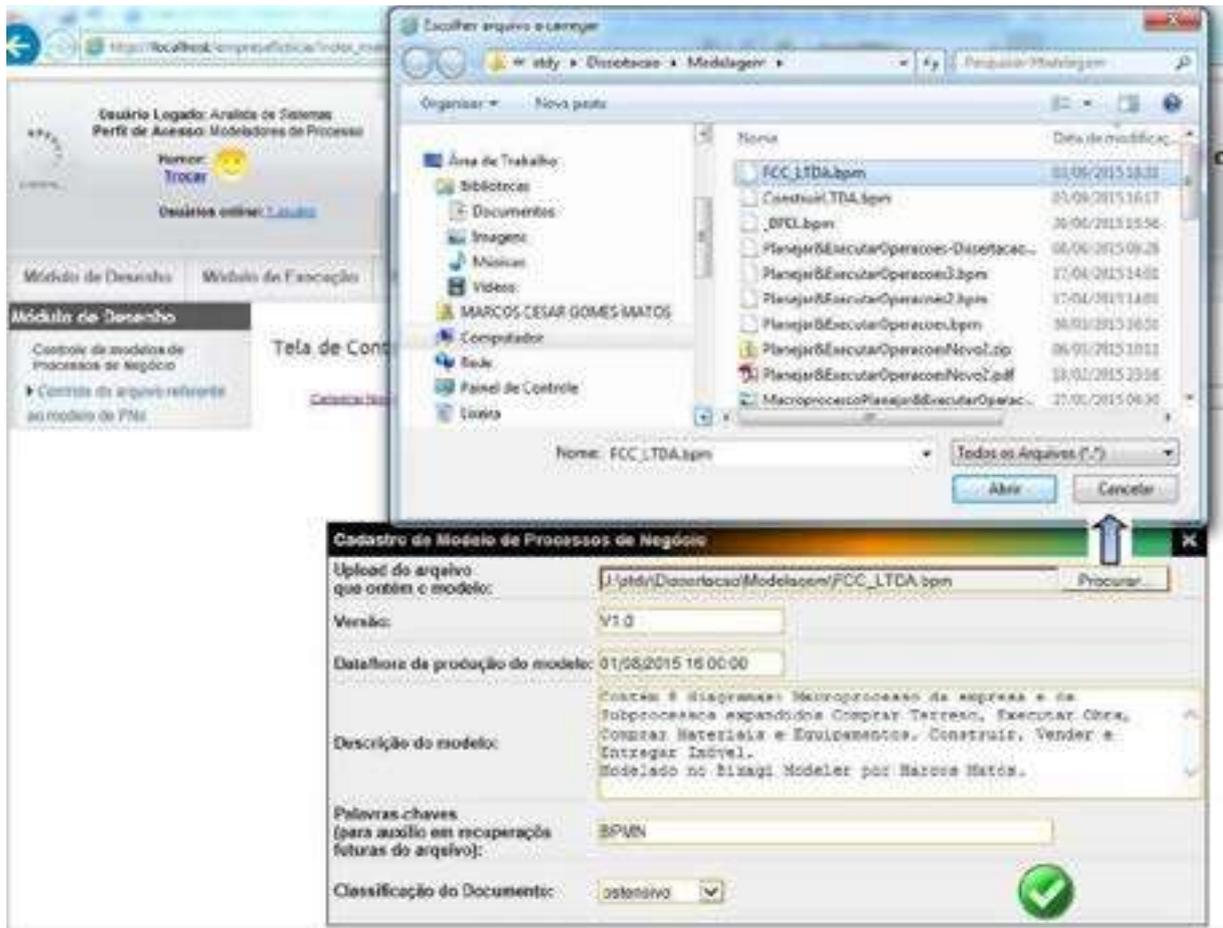


Figura 31. Tela de upload e controle de modelos de processos de negócio.

5.2.3 Exportando PNs Modelados em BPMN para Página Web

Utilizou-se o Bizagi Modeler para a exportação de modelos de PNs em notação BPMN para páginas *web*. A figura 32 ilustra a ação.

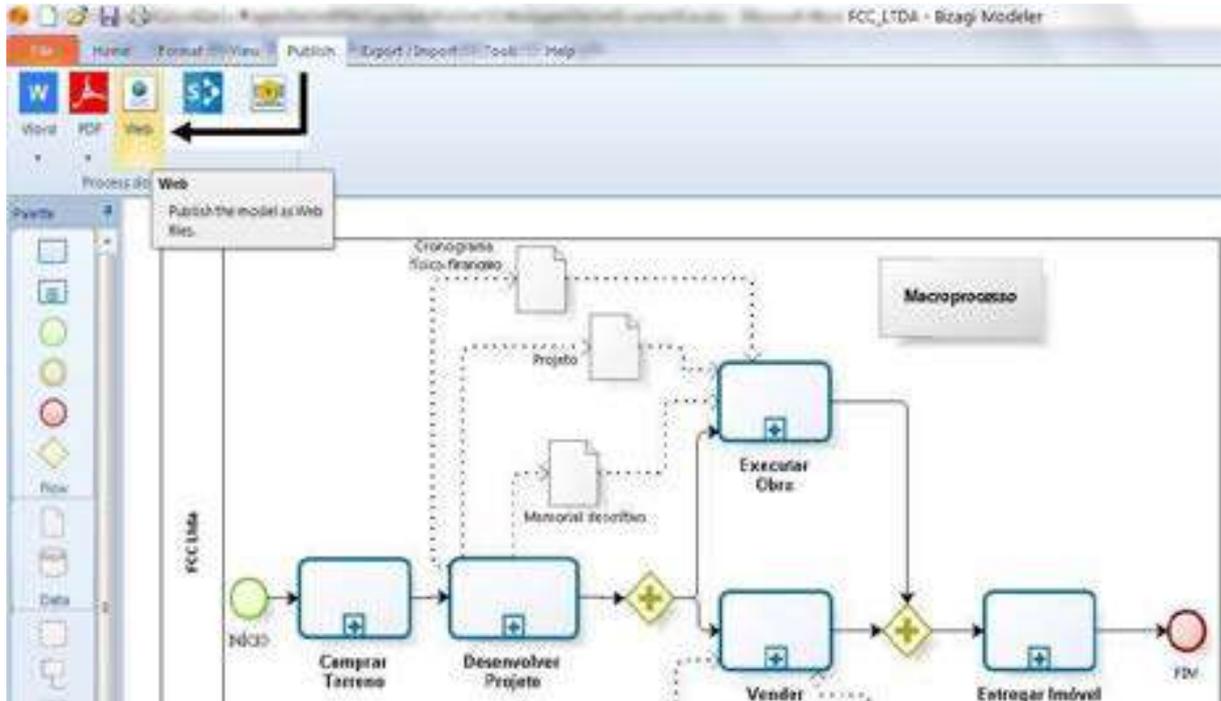


Figura 32. Bizagi Modeler exportando PN de BPMN para páginas web.

A exportação do macroprocesso gerou uma página *web* composta por uma estrutura contendo arquivos html, javascript, folhas de estilo e imagens. A figura 33 mostra a estrutura de arquivos gerada.

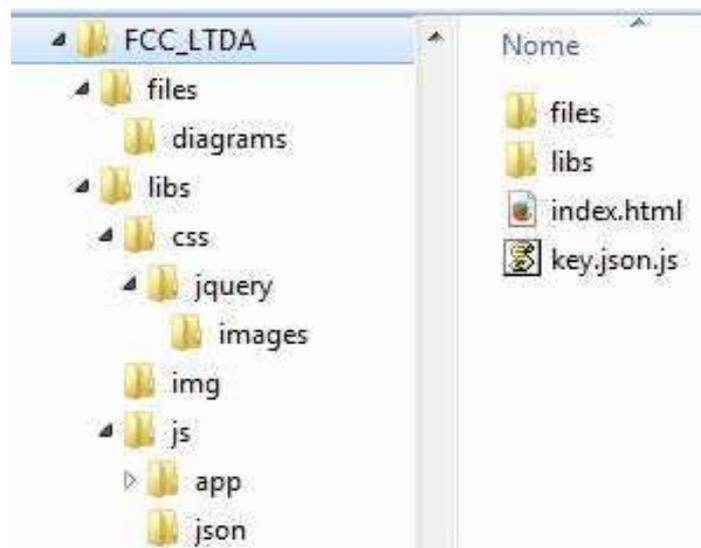


Figura 33. Estrutura de arquivos da página web referente a um processo.

5.2.4 Publicando PNs

Para a publicação do modelo do PN, utilizou-se a funcionalidade publicação de modelos e se teve acesso a uma tela simples. Selecionou-se o diretório correspondente à página *web* gerada a partir dos modelos de PNs e acionou-se a operação de *upload*. A figura 34 ilustra essa ação.

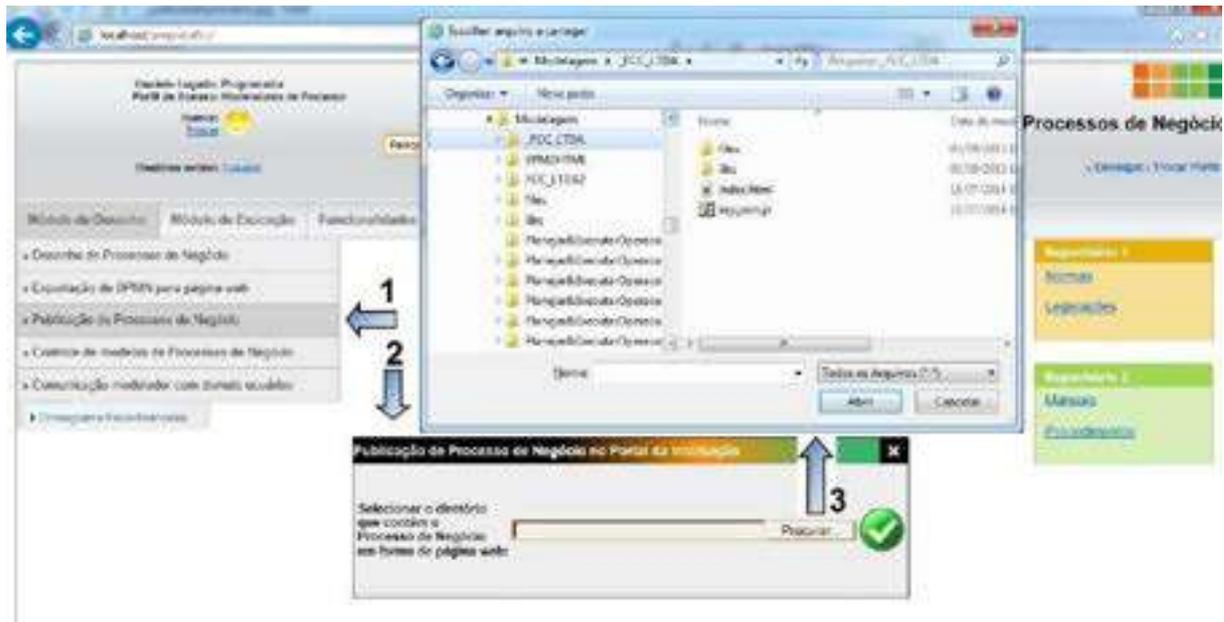


Figura 34. Tela de publicação de processos de negócio no portal institucional.

A operação de *upload* transfere os arquivos referente à página *web* do modelo de PN, inicialmente armazenada no diretório local do computador do modelador, para o servidor de páginas onde está hospedado o portal BPM. A partir disso, o PN modelado torna-se acessível para todos os funcionários da empresa que tem acesso ao portal de processos.

Após a exportação dos PNs modelados em BPMN para páginas *web* e publicação dos PNs no portal institucional, obteve-se o resultado ilustrado pela figura 35.

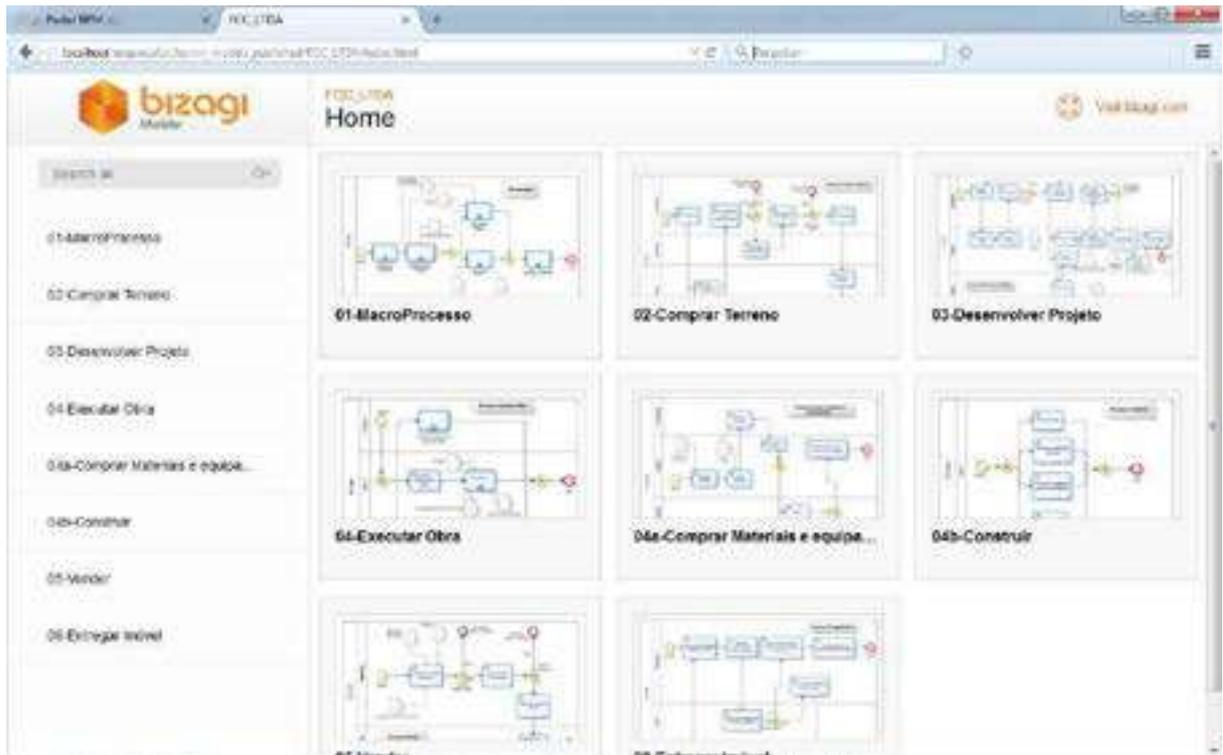


Figura 35. PN publicados no portal BPM da empresa FCC.

A figura 35 ilustra apenas uma macro visão dos processos da empresa FCC. Cada processo pode ser expandido e navegado individualmente.

Pode-se notar pelo endereço *web* dos modelos de processos publicados, *localhost/empresafcc/bpmn_models_published/FCC_LTDA/index.html*, que a ação de upload simplesmente transferiu o diretório de dados referente aos modelos de processo para um subdiretório da estrutura de dados do Portal BPM, dentro do servidor de páginas da instituição. Para ter acesso aos modelos em forma de página web a partir do Portal BPM, bastou criar um hyperlink apontando para o subdiretório que contém os processos publicados. A figura 36 ilustra essa situação.

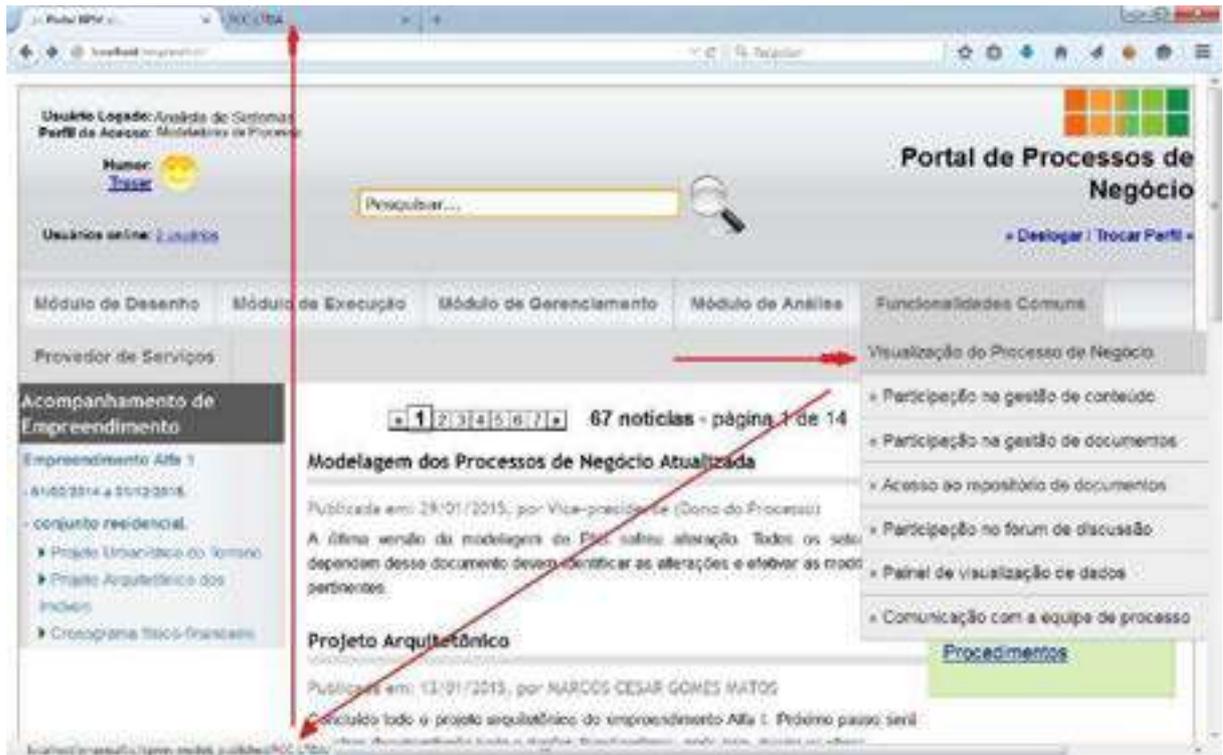


Figura 36. Acessando os processos publicados.

5.2.5 Executando PNs

Executar processos de negócio significa realizar atividades práticas previstas no modelo do processo de negócio. Essa etapa é realizada pelo uso de formulários eletrônicos e funcionalidades disponíveis no SI existente na organização que indicam e registram a execução das atividades. Como resultado, obtém-se a geração de um grande volume de dados.

O presente trabalho considera o SI existente na empresa como motor de execução do Gen-BPMS, considerando-o como um componente externo a ser integrado ao BPMS. Como esse estudo de caso trata de uma simulação da realidade, o SI de fato não existe, logo, como solução para realização do estudo, gerou-se um banco de dados, correspondente ao diagrama de entidade e relacionamentos apresentado na figura 20, e inseriu-se registros correspondentes a uma simulação de execução do processo de negócio da empresa.

O CSCW se comunica com os dados do SI através de web services. Para o estudo de caso, criou-se serviço para obtenção de dados do empreendimento, do cronograma físico-financeiro e de atividades relacionadas a este cronograma. A tabela 9 define o web service utilizados para busca de informações de execução do processo.

Serviço	Parâmetros de Entrada	Dados Retornados
Obter dados do terreno	<ul style="list-style-type: none"> - Data início previsto do início das obras - Data término previsto do fim das obras 	<ul style="list-style-type: none"> - Dados do Terreno Nome, endereço e dimensões. - Dados do cronograma físico-financeiro Atividades, data início, data término, situação e valor. - Dados de execução do cronograma Ação, data previsão, data conclusão, valor pago previsto, valor pago efetivado.

Tabela 9. Especificação do web service.

A arquitetura tecnológica dessa comunicação está ilustrado na figura 37.

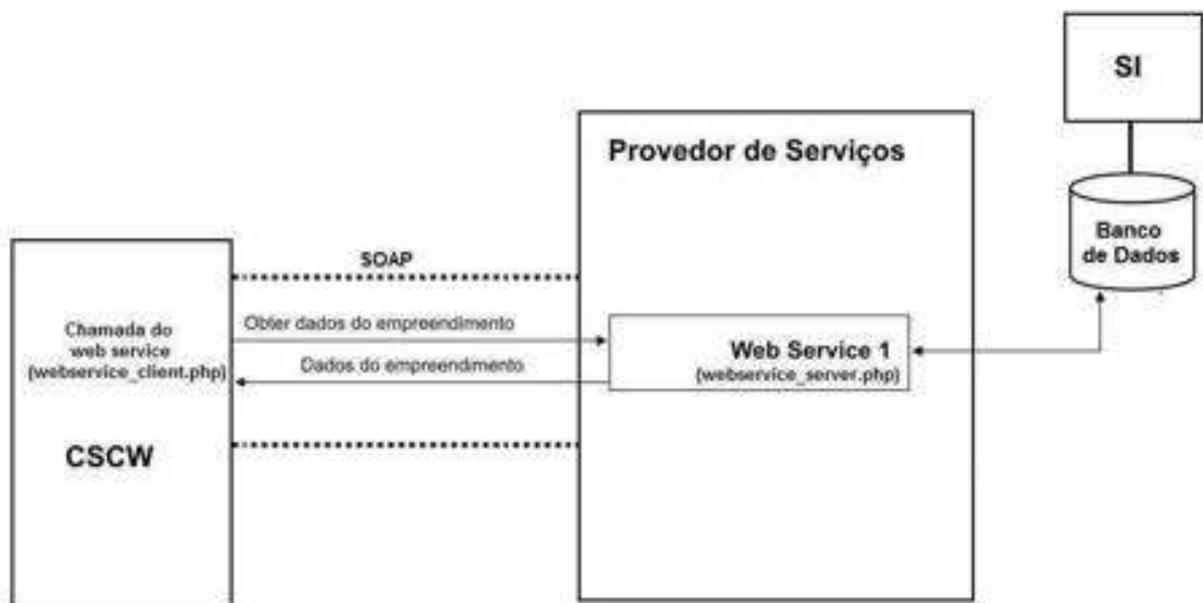


Figura 37. Arquitetura da comunicação entre o CSCW e o SI.

O apêndice D mostra o código fonte do *webservice_server.php*, o apêndice E mostra o código fonte do *webservice_client.php* e o apêndice F mostra a descrição do *webservice_server.php*, que foi definido usando o padrão WSDL.

O Portal BPM disponibiliza uma funcionalidade de comunicação com o SI, que busca informações sobre o terreno e a execução da construção do terreno. Essas informações são úteis para alimentação do módulo de acompanhamento de projetos do CSCW. A figura 38 ilustra uma comunicação realizada entre o CSCW e o SI.

Usuário Logado: Vitor-eisente
Perfil de Acesso: Dono do Processo
Humor: **IMAR**
Usuários online: [Luisito](#)

Módulo de Execução | Módulo de Gerenciamento | Módulo de Análise | Funcionalidades Comuns | Provedor de Serviços
Acompanhamento de Empreendimento | **Comunicação Portal BPM com o SI** | Obter dados do terreno

Residencial Vila Verde
01/01/2014 a 30/09/2014
conjunto residencial
Documentações da Obra
Execução da Obra

Terreno: Residencial Vila Verde

Atividade: 01 - Serviços preliminares
Situação: realizado
Início e Término previstos: 01/01/2014 a 30/01/2014
Custo: 16389,49

Execução da atividade	data conclusão	valor pago
Implantação do caixote de obras	14/01/2014	4631,25
Movimentação de terra	15/01/2014	2496,9
Demolições e remoções	28/01/2014	1555,5

Atividade: 02 - Estrutura
Situação: realizado
Início e Término previstos: 15/01/2014 a 30/04/2014
Custo: 6186,09

Execução da atividade	data conclusão	valor pago
Infraestrutura	05/03/2014	13468,25
Superestrutura	16/04/2014	3875,4
Impermeabilização	03/05/2014	1987,96

Figura 38. Comunicação do CSCW com o SI.

A figura 37 só consegue mostrar duas atividades, com três ações cada, referentes à construção do terreno. O apêndice G mostra a consulta e todos os registros retornados pelo *webservice_server.php*.

5.2.6 Cadastrando a Equipe de Processo

A equipe de processo tem como principal função manter a correta execução do PN. O dono do processo, que é o líder da equipe, detem conhecimento sobre o processo completo, tem domínio sobre BPM e é considerado o consultor para assuntos relacionados a processos de negócio.

Na empresa FCC, a equipe de processo é composta por 5 cargos, conforme ilustrado na tabela 6. Cadastrou-se todos os membros da equipe pelo uso de uma funcionalidade de gerenciamento de equipes e seus membros, conforme figura 39.



Figura 39. Cadastro da equipe de processo da empresa FCC.

5.2.7 Comunicação com Dono do Processo

Uma vez cadastrada a equipe de processo e definido o dono do processo, habilita-se a funcionalidade de comunicação assíncrona com o dono do processo.

Existe uma funcionalidade no Portal BPM, especificamente em Funcionalidades Comuns, que permite aos usuários credenciados identificar a equipe de processo e comunicar-se com seus membros. A figura 40 ilustra a equipe processo cadastrada no sistema.



Figura 40. Listando a equipe de processo.

Uma vez listada a equipe de processo, torna-se possível a comunicação com qualquer um dos membros da equipe. Para a simulação da execução de processo da empresa FCC, gerou-se várias demandas de comunicação entre um executor, o engenheiro civil, e o dono do processo, o vice-presidente da empresa. A figura 41 apresenta a tela de envio de perguntas, enquanto que a figura 42 apresenta a tela com o histórico de comunicação.



Figura 41. Funcionalidade de comunicação com dono do processo.



Figura 42. Histórico de uma comunicação com o dono do processo.

5.2.8 Repositório de Normas e Legislações

Ao longo da execução de um processo é comum ocorrer a paralização das atividades em função de dúvidas acerca de cumprimentos de normas e legislações. Uma vez que exista acesso direto do executor a um repositório, torna-se possível o esclarecimento das dúvidas e, conseqüentemente, não interrupção das atividades.

Simulou-se o cadastro de várias normas referente à construção civil utilizando-se os usuários programador e analista de sistemas para a alimentação do repositório. A figura 43 ilustra a funcionalidade de repositório de documentos.

Classificação	Documento	Número	download	disponível desde
reservado	Normas	Norma ISO 22323	↓	09/08/2015 15:09:34, por Programador de Computador
reservado	Normas	Norma NBR 13754	↓	20/01/2015 16:33:09, por Programador de Computador

Classificação	Documento	Número	download	disponível desde
reservado	Normas	Norma Interna 02	↓	03/08/2015 19:09:34, por Programador de Computador
reservado	Normas	Norma NBR 5643	↓	05/05/2015 15:34:08, por Analista de Sistemas

Figura 43. Repositório de normas.

Para ter acesso a documentos dos repositórios, usuários devem ter o nível de acesso compatível com a classificação do grau de sigilo do documento. Na figura, nota-se que todos os documentos são classificados como reservado, isso implica dizer que somente usuários com nível de acesso a documentos reservados podem acessá-los.

A figura 44 ilustra o trecho de código que faz a checagem do nível do usuário com a classificação do documento.

Além da opção de navegação para encontrar-se um documento, o Portal BPM também possui um mecanismo de busca que permite encontrar o item desejado pelo nome ou por palavras-chaves ligadas ao documento. Todo documento armazenado no Portal BPM, além de receber um nome, às vezes também data e número, ainda possuem metadados associados para facilitar o mecanismo de busca. Todos documentos, por exemplo, ligado ao empreendimento Residencial Vila Verde, recebem como metadados o nome do empreendimento.

A figura 46 mostra um trecho de código referente ao processo de indexação, que é transformar todas as letras para maiúsculo e retirar a acentuação das palavras, para posteriormente guardá-las sob forma de metados.

```

///// Processo de Indexação /////
/* Existe um campo na tabela que armazena documentos utilizado para
guardar meta-dados que facilitem a recuperação da informação.
*/
/* A variável $palavrachave corresponde a um campo do formulário eletrônico
preenchido manualmente pelo usuário que lança informações que possam ajudar
em recuperações futuras do documento. Em alguns casos, o sistema lança
automaticamente informações para indexação.
*/
/* A primeira ação no processo de indexação é transformar todos os caracteres
da variável $palavrachave para MAIÚSCULO.
*/
$indexacao=strtoupper($palavrachave);

/* A segunda ação é suprimir a acentuação das letras
trocando aquelas que possuem acento/cedilha por suas correspondentes
sem acento/cedilha.
*/
$indexacao=strtr($indexacao,"ÁÀÃÄ","AAAA");
$indexacao=strtr($indexacao,"ÊËÉ","EEE");
$indexacao=strtr($indexacao,"ÍÏÎ","III");
$indexacao=strtr($indexacao,"ÓÔÕ","OOO");
$indexacao=strtr($indexacao,"ÚÛÜ","UUU");
$indexacao=strtr($indexacao,"Ç","C");

```

Figura 46. Trecho de código da rotina de indexação.

A figura 47 mostra a execução de uma consulta por parte de um usuário. No código da aplicação verifica-se que, primeiramente, o texto lançado pelo usuário é tratado, passando pelo mesmo processo de indexação apresentado anteriormente. Em seguida, efetivamente ocorre a comparação do dado digitado pelo usuário com a informação do banco de dados. Nota-se que a comparação é feita com o um campo chamado de *indexacao*, que corresponde ao metadado associado à informação.

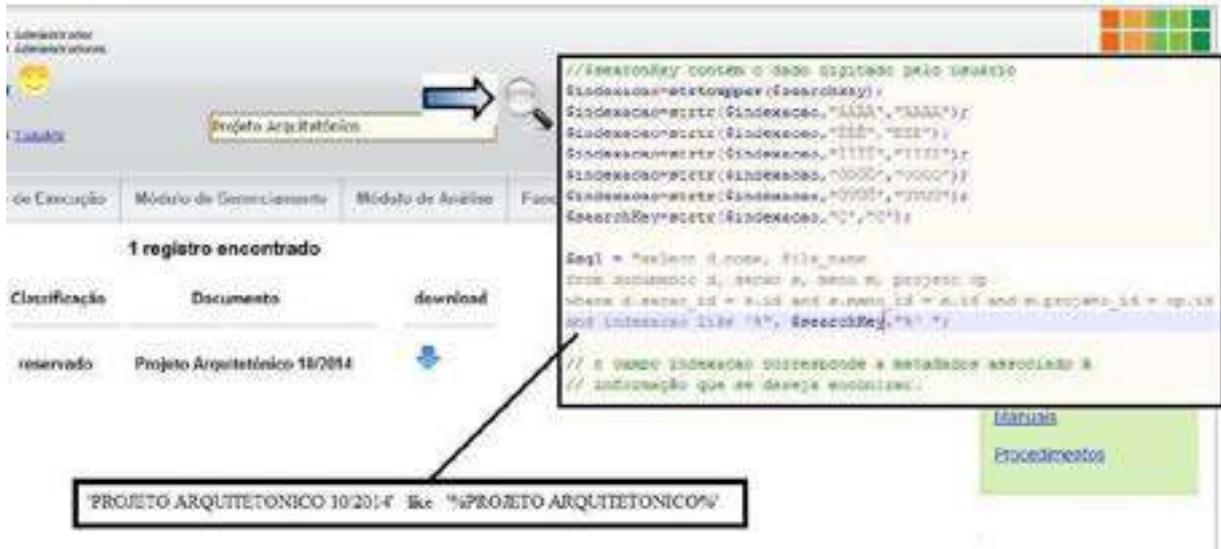


Figura 47. Execução de consulta.

5.2.9 Acompanhando Projetos

Entende-se que o gerenciamento de processos encontra-se com o gerenciamento de projeto no instante em que as instâncias de processos são executadas. As práticas de gestão de projeto são aplicáveis ao acompanhamento da execução de processos pois existe a necessidade de se atingir um objetivo dentro de um início e término claramente definidos, respeitando-se indicadores de tempo, custo e qualidade.

Para o estudo de caso, definiu-se a necessidade de acompanhamento de um empreendimento imobiliário referente à construção do conjunto residencial Vila Verde.

Alimentou-se o banco de dados do SI da empresa com informações sobre o empreendimento e seu cronograma físico-financeiro, simulando-se que este sistema registrou dados sobre a execução do processo de negócio, conforme explicado na etapa Executando PNs.

Acessou-se o provedor de serviços para obtenção de informações do processo de negócio a serem reaproveitadas na funcionalidade de acompanhamento de projetos do módulo de gerenciamento do CSCW. Através do web service 1, buscou-se o nome do terreno, as etapas do cronograma físico-financeiro referente à obra do terreno e os registros das execuções do cronograma. Essas informações do SI foram lançadas no Portal BPM. A tabela 10 mostra a correspondência das informações entre o SI e o Portal BPM.

SI	Portal BPM
Nome do terreno	Nome do Projeto
Etapas do cronograma físico-financeiro	Atividades do projeto
Execução do cronograma físico-financeiro	Subatividades do projeto

Tabela 10. Correlação das informações do SI e do CSCW.

A figura 48 ilustra a tela do Portal BPM onde o vice-presidente lançou as informações para o controle do projeto de construção do Residencial Vila Verde, aproveitando-se os dados obtidos com a comunicação realizada com o SI.

The screenshot displays the 'Cadastro de Projetos' (Project Registration) screen in the Portal BPM. The main form is titled 'Finalização do Registro do PROJETO' and contains the following fields:

- Nome do Projeto: Residencial Vila Verde
- Início da Gestão: 01/01/2014
- Término da Gestão: 30/09/2014
- Tipos do Projeto: Conjunto Residencial
- Situação: realizado
- Gestor: Vice-presidente
- Endereço de Endereço: 201 Avenida Califórnia de

On the right side, there is a section for 'Editar ATIVIDADE do Projeto Selecionado' with a dropdown menu for 'Atividades'. The list includes:

- 01- Serviços preliminares (concluído)
- 01a- Implantação do canteiro de obras (concluído)
- 01b- Demolições e remoções (concluído)
- 01c- Mobilização de terra (concluído)
- 02- Estrutura (concluído)
- 02a- Infraestrutura (concluído)
- 02b- Superestrutura (concluído)
- 02c- In permeabilização (concluído)
- 03a- Alvenaria de blocos cerâmicos (concluído)
- 04a- Proteção de circuitos (concluído)
- 04b- Condutores (concluído)
- 04c- Eletroduto (concluído)
- 04d- Caixa de passagem e acessórios (concluído)
- 04e- Luminárias (concluído)
- 04f- Tomadas e interruptores (concluído)
- 04g- Quadros de distribuição (concluído)
- 04h- Entrada de energia (concluído)
- 05a- Instalação hidráulica (concluído)
- 05b- Instalação sanitária (concluído)

Figura 48. Cadastrando atividades do projeto.

As informações sobre andamentos de projetos são disponibilizadas para todo usuário logado no Portal BPM. A figura 49 mostra o acesso ao projeto Residencial Vila Verde realizado pelo usuário engenheiro civil 2, que possui o perfil de executor.

The screenshot displays a software interface for project management. On the left, a sidebar titled 'Acompanhamento de Empreendimento' lists 'Residencial Vila Verde' with dates '01/01/2014 a 30/09/2014' and the description '- conjunto residencial'. Below this, there are two menu items: 'Documentações na Obra' and 'Execução da Obra', with a blue arrow pointing to the latter. The main content area is titled 'Acompanhamento da Construção do Residencial Vila Verde' and contains the following information:

- Atividade:** 01- Serviços preliminares
- Envolvidos:** (, Mestre de Obras, Técnico em Edificações, Eletricista, Encanador, Pintor 1, Pedreiro 1, Pedreiro 2)
- Subatividade:** 01a- Implantação do caratereiro de obras
- Responsável:** Engenheiro Civil 1

Three action items are listed below:

- Ação:** Barraco de obra para alojamento/escritório com piso em pinho 3A, paredes em compensado 10mm, cobertura em telha amianto 6mm, incluso instalação elétrica e esquadrias
Grau de dificuldade: 9
Peculiaridade: Encontrada muita dificuldade devido a localização do barracão, em uma área muito irregular.
Atualização: por Engenheiro Civil 1, em 09/01/2014 17:45:23.
- Ação:** Tapume em chapa resinada, espessura 6mm, h=2,20m, sem pintura
Grau de dificuldade: 1
Peculiaridade:
Atualização: por Engenheiro Civil 1, em 12/01/2014 12:34:22.
- Ação:** Pintura com tinta látex PVA - 02 demãos

Figura 49. Acompanhamento do projeto imobiliário.

A figura 49 apenas mostra uma atividade e algumas subatividades. Os dados completos referente ao projeto Residencial Vila Verde estão listados no apêndice H.

A figura 50 ilustra o Painel de Atividades, interface do Portal BPM por onde o usuário reporta as ações tomadas para a realização de uma atividade do projeto.

Projeto: 01/01/2014 a 30/09/2014 - Projeto: Residencial Vila Verde (realizado)

ATIVIDADE do Projeto: 04h- Entrada de energia (concluído)

ALT = 1 = Salvar ALT = 2 = Fechar

ATIVIDADE

Nome: 04h- Entrada de energia (04 - Instalações Elétricas)

Data para conclusão: 15/05/2014

Situação: concluído

Responsável: Engenheiro Eletricista

Atividade Crítica: Não Sim

Cadastrar Ação	Ação	Atualização	Grau de dificuldade	Peculiaridade
	Entrada de energia subterrânea padrão celest. conforme projeto, com caixa de inspeção de aterramento e caixa de inspeção de 650x410x700mm em concreto armado, com tampa e aro de ferro padrão celest.	por Engenheiro Eletricista, em 15/05/2014 (19:23:43)	9	Não foi observado no projeto que a entrada seria subterrânea, com isso, foi necessário quebrar a calçada para passagem do cabo de energia.

Figura 50. Painel de atividades.

Na figura em questão, o engenheiro eletricista, responsável pela atividade de entrada de energia, ligada à instalação elétrica da obra, registrou uma ação, o grau de dificuldade e a peculiaridade da ação.

5.2.10 Controlando a Produção de Documentação

Uma atividade predecessora à execução da construção do Residencial Vila Verde é a produção e obtenção de várias documentações necessárias à obra.

Para que fosse autorizado o início da obra foi necessário a produção dos projetos arquitetônico, estrutural, elétrico, hidráulico e sanitário do empreendimento. De posse desses projetos, foi necessário a obtenção de ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) junto ao CREA.

Com os projetos e as ARTs, e mais a certidão de registro do imóvel, obteve-se o alvará de construção junto à prefeitura. Por fim, realizou-se a inscrição de FGTS e INSS dos funcionários da obra junto à receita federal.

Cada uma dessas documentações foi registrada no Portal BPM, sendo que os documentos obtidos em outros órgãos foram escaneados e armazenados em formato pdf, enquanto que os projetos foram armazenados em seus formatos originais.

A figura 51 ilustra alguns documentos gerenciados pelo BPMS. São apresentados os acompanhamentos de produção dos projetos arquitetônico, estrutural, elétrico e hidrossanitário do Residencial Vila Verde. Apresenta-se, também a disponibilização das versões finais desses documentos.

O vice-presidente da empresa determinou a produção do projeto arquitetônico sob a responsabilidade do arquiteto da empresa, assim como, a produção do projeto estrutural sob a responsabilidade de um dos engenheiros civis, o projeto hidráulico e sanitário sob a responsabilidade do outro engenheiro civil da empresa e a produção do projeto elétrico sob a responsabilidade do engenheiro eletricitista.

Foi estabelecido o prazo de quinze de dezembro de dois mil e treze para a entrega da documentação, sendo que o projeto arquitetônico foi enviado três dias antes do prazo, o projeto estrutural foi enviado cinco dias antes do prazo, o projeto elétrico, enviado um dia fora do prazo, o hidrossanitário, três dias fora do prazo.

Cada um desses projetos foi revisado pelo vice-presidente da empresa e foram disponibilizados para download no Portal BPM, na página de acompanhamento do empreendimento, na seção de documentações da obra.

Residencial Vila Verde - Documentações da Obra							
Acompanhamento de Produção do Projeto Arquitetônico (externo)							
Classificação	Notificado em	Responsável	Prazo para conclusão	Data envio do arquivo pelo Responsável	Visto Parcial	Observação	
externo	15/11/2013 08:31:40	Arquiteto	15/12/2013	15/12/2013 12:12:12	15/12/2013		
Acompanhamento de Produção do Projeto Estrutural (externo)							
Classificação	Notificado em	Responsável	Prazo para conclusão	Data envio do arquivo pelo Responsável	Visto Parcial	Observação	
externo	15/11/2013 08:20:00	Engenheiro Civil 1	15/12/2013	15/12/2013 08:23:45	15/12/2013		
Acompanhamento de Produção do Projeto Elétrico (externo)							
Classificação	Notificado em	Responsável	Prazo para conclusão	Data envio do arquivo pelo Responsável	Visto Parcial	Observação	
externo	15/11/2013 09:03:08	Engenheiro Eletrônico	15/12/2013	15/12/2013 22:02:32	17/12/2013		
Acompanhamento de Produção do Projeto Hidrossanitário (externo)							
Classificação	Notificado em	Responsável	Prazo para conclusão	Data envio do arquivo pelo Responsável	Visto Parcial	Observação	
externo	15/11/2013 08:34:00	Engenheiro Civil 2	15/12/2013	16/12/2013 10:25:43	15/12/2013		
Verbetes Finais dos Projetos (reservado)							
Classificação	Tipo Documento	Itens	download	disponível desde			
reservado	Projeto	Projeto Arquitetônico Nº PRJ-ARQ-2913-01		12/12/2013 11:13:11 por Vice-presidente			
reservado	Projeto	Projeto Elétrico Nº PRJ-ELE-2913-01		18/12/2013 08:45:11 por Vice-presidente			
reservado	Projeto	Projeto Estrutural Nº PRJ-EST-2913-01		17/12/2013 20:43:02 por Vice-presidente			
reservado	Projeto	Projeto Hidrossanitário Nº PRJ-HID-2913-01		18/12/2013 16:05:17 por Vice-presidente			

Figura 51. Documentações do empreendimento.

5.2.11 Analisando a execução do empreendimento

O módulo de análise do Gen-BPMS contempla os relatórios gerenciais e indicadores de desempenho. Este módulo é voltado para a alta administração e tem como objetivo a identificação do desempenho da empresa, com isso, subsidiando as tomadas de decisão e proposição de melhorias.

Os relatórios gerenciais são gerados de dados automaticamente registrados pelo sistema e são aplicáveis a organizações de qualquer ramo de negócio.

Tais relatórios apresentam informações sobre o resultado da execução de instâncias de processo, sem entrar no mérito do que as instâncias tratam. Procura-se identificar as atividades executadas dentro, ou fora, do prazo, as atividades que tiveram grande nível de dificuldade para realização, mostrar os relatos de peculiaridades lançados pelos executores, quantificar o número de atividades problemáticas, identificar os responsáveis que mais tiveram problemas na execução de atividades, entre outras atividades. Todos esses reportes de informações são genéricos e encontrados em qualquer tipo de empresa.

A figura 52 ilustra os relatórios disponíveis do módulo de análise do BPMS.



Figura 52. Módulo de Análise do BPMS.

Nota-se a existência dos relatórios de atividades por grau de dificuldade, atividades e seus prazos de execução e também um ranking dos responsáveis que executaram atividades fora do prazo.

A figura 53 ilustra o relatório de atividades da obra do Residencial Vila Verde que tiveram dificuldades em suas execuções. São listadas as atividades, as ações realizadas, as peculiaridades encontradas durante a execução das ações e o grau de dificuldade encontrado.

Em se tratando de indicadores de desempenho, o Gen-BPMS prevê um cadastro genérico que contempla qualquer tipo de indicador. São controladas informações como nome do indicador, objetivo, periodicidade, fórmula, responsável, tipo e período de apuração. Todas essas informações se aplicam a indicadores para qualquer domínio de negócio.

A figura 54 mostra o cadastro do indicador Custo Excedido referente ao acompanhamento dos custos da obra do Residencial Vila Verde.

Módulo de Análise
<p>Atividades que tiverem realizações de ações com grau de dificuldade maior que 6</p>
<p>01a- Implantação do caneteiro de obras</p> <p>Ação: Barraco de obra para alojamento/excursionismo piso em pinho 3A, paredes em compensado 10mm, cobertura em telha amianto 6mm, incluso instalação elétrica e esquadrias.</p> <p>Peculiaridade: O local de implantação do alojamento era muito irregular, sendo necessário a implantação de uma estrutura auxiliar para sustentação.</p> <p>Grau de dificuldade: 8</p>
<p>01b- Demolições e remoções</p> <p>Ação: Carga manual de entulho em caminhão basculante - 6m³</p> <p>Peculiaridade: O caminhão só tinha capacidade para 6m³ cúbicos, com isso, a retirada de material realizou-se de forma lenta ocasionando o acúmulo de materiais e entulhos.</p> <p>Grau de dificuldade: 7</p> <p>Ação: Demolição de concreto armado.</p> <p>Peculiaridade: Grande dificuldade de realização da tarefa devido o uso de marteia com especificação diferente da solicitada.</p> <p>Grau de dificuldade: 9</p>
<p>02b- Superestrutura</p> <p>Ação: Armação de ferro dos pilares e das vigas.</p> <p>Peculiaridade: As colunas de ferro não foram compradas prontas, sendo necessário a produção de cada coluna.</p> <p>Grau de dificuldade: 7</p>
<p>04e- Luminárias</p> <p>Ação: Fixação e ligação de luminárias.</p> <p>Peculiaridade: Foram implantadas caixas de luminárias de baixa qualidade, dificultando a fixação das luminárias no teto.</p> <p>Grau de dificuldade: 9</p>
<p>04f- Tomadas e interruptores</p> <p>Ação: Instalação de interruptor pulsador pr. campanha embutir 2A/250V com placa, tipo silenteque e cigarra.</p> <p>Peculiaridade: Não foi previsto o local para instalação do interruptor para campanha.</p> <p>Grau de dificuldade: 9</p>
<p>04h- Entrada de energia</p> <p>Ação: Entrada de energia subterrânea padrão telesc. conforme projeto, com caixa de inspeção de aterramento e caixa de inspeção de 850x410x700mm em concreto armado, com tampa e aro de ferro padrão telesc.</p> <p>Peculiaridade: Não foi observado no projeto que a entrada seria subterrânea, com isso, foi necessário quebrar a calçada para passagem do cabo de energia.</p> <p>Grau de dificuldade: 9</p>
<p>05a- Instalação hidráulica</p> <p>Ação: Tubo PVC solável água fria DN 32mm, inclusive conexões, fornecimento e instalação.</p> <p>Peculiaridade: Não foram feitas passagens também para os canos de 32mm.</p> <p>Grau de dificuldade: 8</p> <p>Ação: Tubo PVC solável água fria DN 25mm, inclusive conexões, fornecimento e instalação.</p> <p>Peculiaridade: Não foram feitas todas as passagens dos canos de água.</p> <p>Grau de dificuldade: 8</p> <p>Ação: Adaptador soldável de PVC maior com flanges e anel para caixa d'água Ø25mm x 3/4"</p> <p>Peculiaridade: Foram adquiridos adaptadores com bito incompatível com os canos.</p> <p>Grau de dificuldade: 7</p>
<p>05b- Instalação sanitária</p> <p>Ação: Escavação Manual de Valas.</p> <p>Peculiaridade: A existência de muito entulho retardou a escavação. Também, o material utilizado para escavação era velho.</p> <p>Grau de dificuldade: 8</p> <p>Ação: Fossa séptica - diâmetro 1,25m altura 1,20m.</p> <p>Peculiaridade: O projeto previa a fossa na calçada do imóvel, isso foi mudado devido nova legislação em vigor que proíbe a instalação em calçadas. A fossa foi instalada no quintal do imóvel.</p> <p>Grau de dificuldade: 9</p>
<p>05d- Louças, metais e acessórios sanitários</p> <p>Ação: Tanque louça branca com colunas e med. 59x52cm, capacidade 22lt, inc acessórios de fixação ferragens em metal cromado, torneira pressão 3/4", válvula escoamento e sifão de 1 1/2" x 1 1/2".</p> <p>Peculiaridade: Os acessórios comprados eram incompatíveis com o tanque. Foi necessário remover o tanque que já estava colocado.</p> <p>Grau de dificuldade: 9</p> <p>Ação: Bancada em granito cinza conurbá.</p> <p>Peculiaridade: Os tamanhos fornecidos foram superiores ao constante no projeto. As peças foram devolvidas para ajuste do tamanho.</p> <p>Grau de dificuldade: 7</p> <p>Ação: Instalação de chuveiro elétrico.</p> <p>Peculiaridade: As instalações elétricas eram incompatíveis com as especificações do chuveiro. Foi necessário trocar toda a fiação, inclusive os disjuntores, que também eram subdimensionados para o chuveiro.</p> <p>Grau de dificuldade: 10</p>

Figura 53. Relatório gerencial.

Figura 54. Cadastro de indicador de desempenho.

A figura 55 apresenta a tela onde são lançados os resultados apurados dos indicadores.

Figura 55. Cadastro de apuração de um indicador de desempenho.

Realizou-se o acompanhamento dos custos do Residencial Vila Verde lançando-se no banco de dados do SI toda a execução do cronograma físico-financeiro da obra. Por meio da comunicação entre o CSCW e o SI, levantou-se o custo estimado e o custo realizado para cada etapa do cronograma físico-financeiro e identificou-se o custo total excedido na obra. Com essas informações, alimentou-se o indicador Custo Excedido, permitindo a disponibilização do relatório desse indicador detalhado por atividade. A figura 56 ilustra esse relatório.

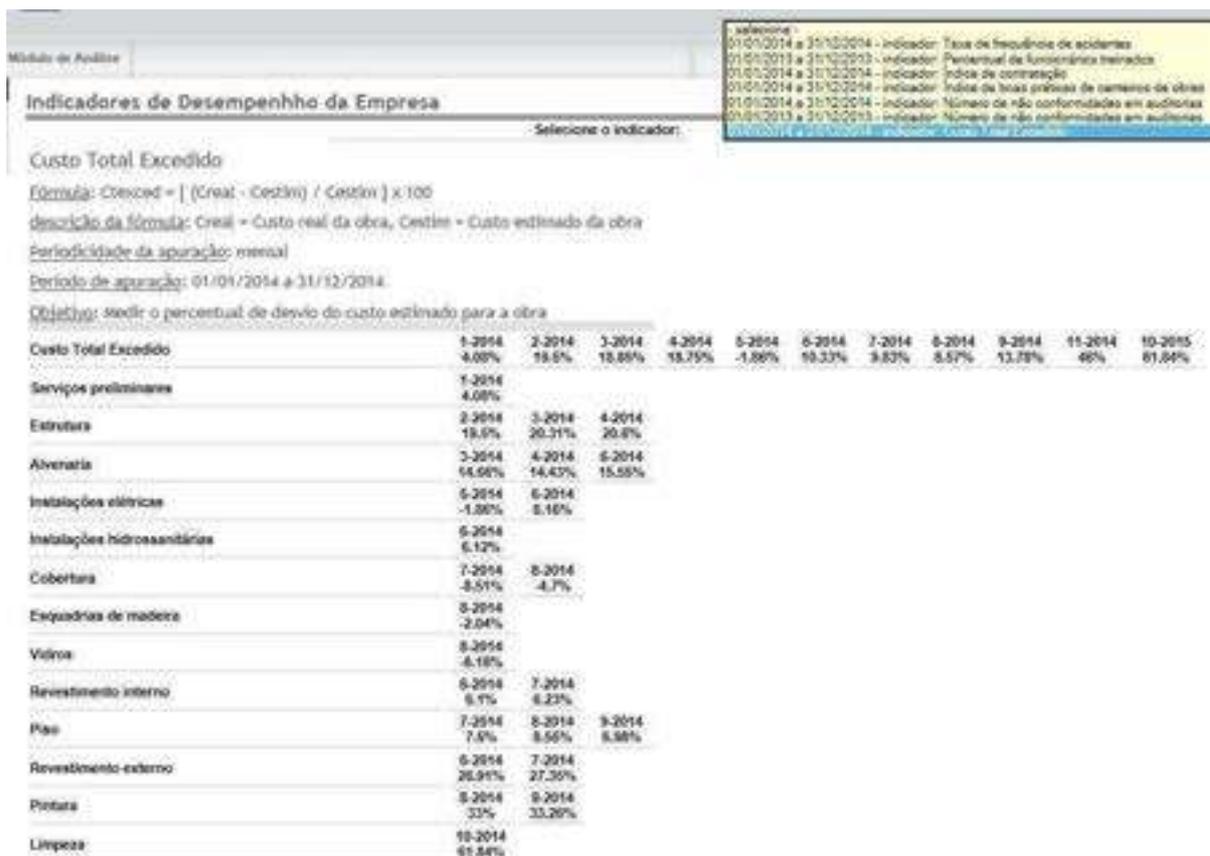


Figura 56. Relatório de indicador de desempenho.

Nota-se, na figura anterior, a existência do indicador principal, o Custo Total Excedido, e mais doze indicadores que compõem o indicador principal. Tem-se o resultado do indicador principal do período de janeiro a novembro de dois mil e quatorze, enquanto que os indicadores componentes são correspondentes aos meses na qual a atividade ocorreu.

Diferente dos relatórios gerenciais, os dados mostrados pelo relatório de indicadores de desempenho não são apurados automaticamente do sistema, mas sim, alimentados por usuários em telas específicas, como a tela da figura 55.

5.3 RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO

O estudo de caso foi uma simulação de um situação real, na qual, foram assumidos diferentes papéis em uma empresa da área de construção civil e realizou-se, alternadamente, diferentes ações.

Não são válidas declarações que a solução BPMS proposta levou benefícios para a empresa, pois a empresa de fato não existe. Tampouco é aceitável concluir que houve melhoria na execução das atividades e contribuição na realização colaborativa de tarefas, já que as situações simuladas estavam todas sob controle do executor do estudo de caso.

A divulgação dos resultados limita-se, portanto, a demonstrar que a combinação de algumas ferramentas e tecnologias permite a criação de uma solução BPMS com as funcionalidades requeridas segundo a tabela 11, que apresenta as características desejáveis de um BPMS.

A seguir, mostra-se uma tabela com a identificação das características de BPMS e suas correspondências no Gen-BPMS.

Características de um BPMS, segundo tabela 2	Possui ou Não Possui	Funcionalidades correspondentes no Gen-BPMS
Modelagem do Processo de Negócio		
- Padronização da representação do fluxo do processo	Possui	FE01- Desenho de PNs
- Explicitação do fluxo de trabalho, eventos e regras de tratamento	Possui	FE01- Desenho de PNs FE02- Exportação de BPMN para páginas web FE03- Publicação de PNs
- Lista de versões dos modelos de processos	Possui	FE04- Controle de modelos de PNs
- Modelagem Colaborativa	Possui	FC01- Desenho de PNs FC11- Comunicação com a equipe de processo
- Geração de aplicações a partir de modelos	Não possui	-
Execução do Processo de Negócio		
- Automação de fluxos de trabalho	Possui	FE06- Execução de instâncias de processo
Análise e Gerenciamento do Processo de Negócio		
- Assinalamento de casos reais para análise posterior	Possui	FE07- Painel de atividades FE15- Relatório de monitoramento e controle
- Identificação de exceções	Possui	FE10- Gestão de projetos FE15- Relatório de monitoramento e controle
- Identificação de gargalos	Possui	FE10- Gestão de projetos FE15- Relatório de monitoramento e controle FE18- Indicadores de desempenho
- Realização de simulações	Possui	FE10- Gestão de projetos
Gestão da Informação sobre Processos de Negócio		

- Indexação da informação e mecanismos de busca	Possui	F10- Gestão de conteúdo FE11- Gerenciamento de repositórios FC08- Busca de Informação
- Manuais e instruções on-line	Possui	FC04- Acesso ao repositório de documentos FE11- Gerenciamento de repositórios FC08- Busca de Informação
- Gestão de conteúdo	Possui	FE10- Gestão de conteúdo FE11- Gerenciamento de repositórios
- Portal	Possui	FE10- Gestão de conteúdo
Colaboração		
- Facilidades para o trabalho colaborativo	Possui	FE10- Gestão de conteúdo FC02- Participação na gestão de conteúdo FC07- Comunicação com a equipe de processo FE07- Painel de atividades FC03- Participação na gestão de documentos
Interação Externa		
- Interação externa dos processos	Possui	WS1- Instância de processo
Gerenciamento da segurança		
- Definição de papéis	Possui	FE16- Controle de acesso ao sistema FE17- Grau de confidencialidade de documentos

Tabela 11. Funcionalidades atendidas pelo Gen-BPMS.

A seguir, justificativas de como o Gen-BPMS atende as funcionalidades exigidas para um BPMS.

Padronização da representação do fluxo do processo.

A ferramenta Bizagi Modeler, componente da solução BPMS proposta, dá suporte à modelagem de processos utilizando-se a linguagem BPMN. Além do mais, a ferramenta modeladora também permite a exportação do modelo para o padrão XPDL.

Explicitação do fluxo de trabalho, eventos e regras de tratamento.

O Gen-BPMS contempla essa características pela combinação de funcionalidades do Bizagi Modeler e do CSCW. A ferramenta modeladora tem a propriedade de exportar processos modelados em BPMN para páginas da web, enquanto que o CSCW permite o *upload* das páginas web geradas para o portal institucional da organização.

Lista de versões dos modelos de processos.

A característica de controle de versões de modelos é atendida pela funcionalidade Controle de Modelos de PNs do CSCW.

Esta funcionalidade permite guardar, no servidor do Portal BPM, o arquivo eletrônico referente ao modelo de processos e definir informações sobre as características do modelo.

Modelagem colaborativa.

A ferramenta Bizagi Modeler tem uma funcionalidade chamada *Team Collaboration* que permite o compartilhamento e edição de modelos entre vários usuários, além da troca de mensagens entre pessoas envolvidas na modelagem de processos.

O CSCW também disponibiliza uma funcionalidade de comunicação eletrônica entre o modelador de processo e os demais usuários, permitindo que o modelador receba sugestões e validações do modelo de PNs.

Automação de fluxos de trabalho.

Execução de PNs retrata como de fato as atividades planejadas na modelagem de processos foram realizadas. Como resultados, tem-se o registro das tarefas sob forma de dados e informações eletrônicas.

O SI existente na organização é o componente que permite a execução de PNs.

Identificação de exceções e gargalos.

A funcionalidade Gestão de Projetos contempla essas duas características. A criação de um projeto no CSCW consiste no acompanhamento da execução de instâncias de processos, que permite a utilização de funções de controle de prazos, identificação de atividades atrasadas ou erroneamente executadas, identificação de executores com dificuldades na realização de tarefas etc.

Além do mais, os relatórios de monitoramento e controle, disponíveis no módulo de gerenciamento do CSCW, e os relatórios gerenciais e de indicadores de desempenho, do módulo de análise, também identificam exceções e gargalos.

Realização de simulações.

A realização do presente estudo de caso é uma comprovação da capacidade de realização de simulações pelo BPMS. Pode-se criar um projeto fictício, correspondente à execução de instâncias de processo, definindo-se as atividades componentes, os prazos a serem cumpridos, os responsáveis e os envolvidos nas atividades, os documentos a serem desenvolvidos, entre outras ações. Combina-se, então, com os funcionários envolvidos no processo, uma simulação da realidade pelo lançamento no sistema de informações referentes à instância de processo.

Indexação da informação e mecanismos de buscas.

Todas as informações cadastradas no portal de processos de negócio são indexadas com metadados compostos por informação da instância do processo e pelo próprio texto da informação, com supressão de acentos e caracteres. Então, o processo de indexação subsidia o mecanismo de busca, que permite a localização de uma informação buscando por um texto da informação, com ou sem acentuação, ou pela instância de processo a qual pertence.

Manuais e instruções online e gestão do conteúdo.

Uma das características do CSCW é a sua capacidade de gestão de conteúdo. Manuais, instruções, normas, legislações etc, podem ser facilmente disponibilizadas e consultadas dentro do portal de processos de negócio. De acordo com o perfil, o usuário tem o poder de controlar o seu próprio conteúdo, com liberdade de alterá-lo sem depender da ação do administrador do portal.

Portal.

O CSCW é um sistema web embutido em um portal institucional exclusivamente criado para atender a iniciativa BPM da organização. A figura 14 ilustra a hierarquia de funcionalidades do Gen-BPMS e destaca o portal como parte integrante da solução e a figura 28 mostra o portal de processos de negócio utilizado no estudo de caso.

Facilidades para o trabalho colaborativo.

Sendo um CSCW o componente principal do Gen-BPMS, esta característica está amplamente atendida. Pode-se citar como exemplos de funcionalidade de apoio ao trabalho colaborativo: produção de documentação; fórum de discussão; comunicação com dono do processo; identificação da equipe de processo; e o relato do andamento das atividades por parte dos executores.

Interação externa dos processos.

A solução BPMS proposta é constituída por um provedor de serviços, que é uma camada de integração com o SI da empresa. O mecanismo que efetivamente faz a interconexão entre as aplicações são os web services.

Definição de papéis.

Pode-se notar, nas figuras que contém o Portal BPM, que ao lado do usuário logado no sistema, tem-se a identificação do perfil de acesso do mesmo. Cada perfil está associado a determinadas funcionalidades do sistema.

A figura 48 ilustra um usuário com perfil de executor, que só tem acesso aos módulos de execução e de funcionalidades gerais, a figura 29 mostra um usuário logado com o perfil de modelador de processos, que tem acesso aos módulos de desenho, execução e de funcionalidades comuns, enquanto que a figura 54 mostra um usuário com o perfil de alta administração, com acesso aos módulos de análise e gerenciamento.

Quando se credencia um usuário para uso do sistema, associa-se o usuário a um perfil de acesso, também, quando se cria uma funcionalidade no sistema, cadastra-se a mesma no banco de dados associando-a a um módulo. A definição de papéis dá-se pela associação de perfis de usuários com funcionalidades.

Em seguida, identificação e análise dos requisitos funcionais não atendidos pelo Gen-BPMS.

Geração de aplicações a partir de modelos.

Considera-se uma falsa expectativa esperar que BPMS, com capacidade de transformar modelos em aplicações, levarão autonomia aos usuários de negócio para criarem suas próprias aplicações. A criação de aplicações bem sucedidas está ligada a muitos fatores que vão além da compreensão do processo de trabalho a ser automatizado. Há de se considerar fatores como a integração com outros sistemas, a configuração e otimização do ambiente computacional.

Considera-se, então, que a equipe de TI deve trabalhar em conjunto com os usuários do negócio para atender às necessidades tecnológicas do BPM e a geração de aplicações.

Na pesquisa realizada por Carrara (2011), apesar da tendência de validação da hipótese que especialistas do negócio podem implementar processos de negócio a partir de modelos, essa mesma autora relata que ocorre uma sobrecarga de trabalho a esses especialistas por terem se tornado implementadores de suas aplicações.

Entende-se que é necessário que organizações encontrem um meio termo, de forma que o especialista do negócio tenha certas autonomias para modificação e criação de aplicações, mas sem que o mesmo perca o foco nos negócios e torne-se um especialista em TI.

Concorda-se com Chang (2006) quando relata que muitos fornecedores anunciam capacidades de geração de código, chegando até o anúncio de soluções código-zero. Porém o desenvolvimento ainda é necessário. Regras de negócio

complexas, interfaces de usuário e componentes mais complexos exigem desenvolvimento adicional.

A solução BPMS proposta considera um SI existente na organização como o motor de execução de processos. A alteração nesse sistema para adaptação ou criação de processos de trabalho não está sob o controle do Gen-BPMS, mas sim pelos mantenedores responsáveis pelo SI.

6 CONCLUSÃO

O presente trabalho apresentou uma solução BPMS composta pela combinação de um CSCW, uma ferramenta modeladora de processos e um SI.

Identificou-se como problema a árdua tarefa de escolher o mais apropriado BPMS para uma organização mediante a vasta opção dessas ferramentas no mercado. A motivação, por conseguinte, foi de apresentar uma solução BPMS que atendesse empresas de diferentes domínios, facilitando o processo de escolha da ferramenta mais apropriada para o negócio.

Justificou-se a solução proposta pelo fato do Gen-BPMS preservar as tecnologias existentes, considerar que a promoção da eficiência na execução de processos pode ser feita sob uma outra perspectiva, considerando a cooperação, comunicação, acesso a informações e explicitação dos PNs. Além do mais, o BPMS considera um novo método de início do BPM, começando pela fase de implementação.

Realizou-se um estudo de referenciais teóricos e executou-se uma revisão de literatura com objetivo de identificação de metodologias de trabalho e tecnologias relacionadas ao BPM. Conseguiu-se, então, estabelecer um procedimento metodológico para o desenvolvimento de uma solução BPMS fundamentada em sistemas colaborativos, web services e outras tecnologias, também fundamentada em Gestão de Conhecimento, Gestão de Projetos e Colaboração Organizacional.

Também durante a fase de revisão de conteúdos relacionados ao tema do trabalho, identificou-se um conjunto de características de um BPMS relatadas por diferentes autores. Utilizou-se, também, essas características para a definição de funcionalidades do Gen-BPMS.

Para demonstração do Gen-BPMS, realizou-se um estudo de caso referente à simulação de realidade de uma empresa da construção civil e mostrou-se a utilização das principais funcionalidades do sistema, contemplando as etapas de desenho, execução, monitoramento e análise do processo de negócio da empresa.

No que concerne à automação do desenho de processos, com a combinação de uma ferramenta modeladora, Bizagi Modeler, e funcionalidades do CSCW, conseguiu-se realizar o desenho e a explicitação do processo de negócio da empresa estudada, além do lançamento de informações que ajudaram a indexar o modelo.

Com relação à execução do processo de negócio, como não existia um SI que correspondesse à atividade-fim da empresa FCC, realizou-se, então, a criação do banco de dados correspondente ao SI e inseriram-se informações correspondentes a execução de um empreendimento imobiliário. Após isso, utilizou-se web services para acesso aos dados e conseguiu-se simular a execução do processo de negócio.

Em se tratando do gerenciamento de processo de negócio, controlou-se a execução de instâncias de processos utilizando-se funcionalidades que implementaram práticas da Gestão de Projetos. Então, identificou-se as atividades componentes do processo, os responsáveis, os envolvidos, os prazos e delegou-se tarefas que foram reportadas por seus executores. Com isso, foi possível a identificação de atividades com maior grau de dificuldade de execução, o que permitiu a intervenção do gerente para dar suporte à sua realização.

A análise do processo de negócio foi possível pela existência de relatórios gerenciais que reportaram os indicadores de desempenho da empresa e o andamento das atividades ligadas ao processo.

Considera-se que a presente dissertação criou hipóteses que precisam ser testadas e validadas.

No tocante à justificativa do trabalho, que sugere o BPMS proposto como uma ferramenta aplicável a empresas de diferentes áreas de negócio, torna-se necessário a aplicação do BPMS em empresas de vários segmentos distintos para confirmação da hipótese levantada.

Com relação à proposição de início do ciclo de vida do BPM começando pela etapa de implementação, também é necessário a realização de estudos de casos e pesquisas-ação que comprovem, de fato, essa hipótese.

Sugere-se, ainda, um estudo mais aprofundado para estabelecimento da relação entre Gestão de Processos e Gestão de Projetos. Embora o corrente trabalho já aplique práticas relacionadas ao gerenciamento de projetos para execução de processos, acredita-se que muitos outros benefícios podem ser obtidos combinando-se as duas metodologias de gestão.

Verifica-se, também, oportunidade de melhoria do módulo de desenho do Gen-BPMS a partir de implementações que permitam a transformação de modelos de processos em arquivos XML e salvá-los diretamente no banco de dados.

Considera-se que a promoção de eficiência nas empresas pode ser obtida com a promoção da comunicação, a facilitação do trabalho colaborativo, a divulgação dos processos de negócio e o acompanhamento das atividades pela ótica da gestão de projetos.

O Gen-BPMS é uma solução computacional que, além de automatizar o BPM, incorpora práticas da Gestão do Conhecimento, Gestão de Projetos e Colaboração Organizacional, com grande potencial de promoção de eficiência organizacional.

BPM e BPMS, apesar de serem abordagens ricas em detalhes, podem ser implantados gradativamente, através da escolha de um ou poucos processos de negócio e utilizando-se BPMS que preserve os sistemas existentes na organização. O Gen-BPMS contribui para a facilitação da implantação de BPM considerando-se a implantação a partir da fase de implementação.

Espera-se, portanto, que o Gen-BPMS sirva como referência para o desenvolvimento de BPMS que suportem o trabalho cooperativo e contemplem práticas da Gestão de Conhecimento e Gestão de Projetos, além da automação do BPM.

REFERÊNCIAS

- ABPMP (2013). Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio Corpo Comum de Conhecimento (BPM BOK V3.0). Association of Business Process Management Professionals, 1ª edição.
- ABREU, B. L. Uma Linguagem para Modelagem de Processos Baseada em Semântica de Ações. 101 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.
- ALAVI, M; LEIDNER, D. Knowledge management and knowledge management systems: conceptual foundations and research issues, MIS Quarterly, 25(1): 107-136, 2001.
- ALMEIDA, L. G. Gestão de Processos e a Gestão Estratégica. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.
- AMARILLA, R., S., D. Identificação e Análise dos Processos de Negócio de Empresas de Pequeno Porte do Setor da Construção Civil. 159 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.
- BECERRA-FERNANDES, I; GONZALEZ, A; SABHERWAL, R. Knowledge Management: Challenges, Solutions and Technologies. Prentice Hall. 2003.
- BREITMAN, K. K. Web Semântica: a Internet do Futuro. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
- BROCKE, J. V.; ROSEMAN M. Handbook on Business Process Management 1, International Handbooks on Information Systems. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2010. DOI 10.1007/978-3-642-01982-1.
- BROCKE, J. V.; ROSEMAN M. (Org.). Manual de BPM: Gestão de Processos de Negócio. Porto Alegre: Bookan, 2013.
- CARMO, W. C.; ALBUQUERQUE, A. B. Project Management Supported by Business Process Management: Experience in the Brazilian Justice, in Information Systems and Technologies (CISTI), 2014 9th Iberian Conference on , vol., no., pp.1-6, 18-21 June 2014 doi: 10.1109/CISTI.2014.6876970
- CARRARA, A. R. Implantação de Sistema BPMS para Gestão por Processos: Uma Análise Crítica. 182 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P.; (Org.). Gestão da Qualidade: Teoria e Casos. 2005.
- COSTA, A. P. C. S.; SILVA, L. C.; BASTOS, R. N. Modelo de Decisão para Alocação de Recursos Humanos em Projetos de Sistemas de Informação. XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador, 2009.
- CRUZ, T. BPM & BPMS: Business Process Management & Business Process Management Systems. Rio de Janeiro: Brasport, 2008.
- DALKIR, K. Knowledge Management in Theory and Practice. Oxford: Elsevier, 2005.

DAMASCENO, J. C. SecMosc-Engine: um Ambiente de Suporte à Execução Segura de Composição de Serviços. 126 p. Dissertação (Mestrado) – Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

DELGADO, A; CALEGARI, D; MILANESE, P. A Systematic Approach for Evaluating BPM Systems: Case Studies on Open Source and Proprietary Tools. IFIP International Federation for Information Processing 2015. E. Damiani *et al.* (Eds.): OSS 2015, IFIP AICT 451, pp. 81-90, 2015. Doi: 10.1007/978-3-319-17837-0_8

ENAP (2014). Gestão de Projetos. Disponível em <<http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/11110>> Acessado em 3 de setembro de 2015.

EVANS, M.; DALKIR, K.; BIDIAN, C. A Holistic View of the Knowledge Life Cycle: The Knowledge Management Cycle (KMC) Model. The Electronic Journal of Knowledge Management, Volume 12, Issue 2, pp. 85-97, 2014.

FERREIRA, E. A. Modelo para Condução de Mapeamento de Processo Organizacional: uma Abordagem BPM com Base no MAIA. 233 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciência da Informação, Brasília, 2013.

FRANCISCO, R.; LOURES, E. F. R.; SANTOS, E. A. P.; PAULA, M. A. B.; DESCHAMPS, F. Traduzindo a Definição de Processos em XPD L para Modelos em Rede de Petri. XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador, 2009.

GONÇALVES, José Ernesto Lima. As Empresas são Grandes Coleções de Processos. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 40, n. 1, 6-19, jan./mar. 2000.

HOFSTEDE, A. Business Process Management Workshops: BPM 2007 International Workshops, BPI, BPD, CBP, ProHealth, RefMod, semantics4ws. Brisbane, Austrália: Springer Science & Business Media, 2008.

JUNG, C. F. Metodologia para Pesquisa & Desenvolvimento: Aplicada a Novas Tecnologias, Produtos e Processos. Rio de Janeiro/RJ: Axcel Books do Brasil Editora, 2004.

JUNIOR, A. C. B. Roteiro pra Definição de uma Arquitetura SOA Utilizando BPM. 55 p. Monografia (Especialização), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2007.

KHAN, R. N. Business Process Management: A Practical Guide. Tampa, FL: Meghan-Kiffer, 2004.

KRAFZIG, D.; BANKE, K.; SLAMA, D. Enterprise SOA: Service-Oriented Architecture: Best Practices. Estados Unidos: Prentice Hall, 2004.

LAURINDO, F. J. B.; ROTONDARO, R. G. Gestão Integrada de Processos e da Tecnologia da Informação. São Paulo: Atlas, 2006.

LEITE, L. O.; REZENDE, D. A. Gestão Corporativa por Processo na Administração Pública Municipal: Estudo de Caso na Implantação de BPM no Instituto Curitiba de Informática. In: Encontro de Administração da Informação, 1., 2007, Florianópolis.

LYNCH, K. J.; SNYDER, J. M.; VOGEL, D. R.; MCHENRY, W. K. The Arizona Analyst Information System: Supporting Collaborative Research on International

Technological Trends. IFIP WG 8.4 conference on Multi-user interfaces and applications, p. 159-174, Amsterdam, 1990.

MAGDALENO, A. M.; WERNER, C. M. L.; ARAUJO, R. M., 2011, Um Roadmap para a Evolução do Modelo de Maturidade em Colaboração (CollabMM), Relatório Técnico ES-742/11, PESC-COPPE. Disponível em <<http://www.cos.ufrj.br>> Acessado em 5 de setembro de 2015.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E.M. Fundamentos de Metodologia Científica. São Paulo/SP: Editora Atlas, 2003.

MATOS, M. C. G; SÁ, E. V. J.; SILVA, R. B. J. Business Process Management as na Alternative for Promotion of Knowledge Management. XXII International Conference on Industrial Engineering and Operations Management. Lisboa, 2015.

MEIRELES, M. Sistemas de Informação: Quesitos de Excelência dos Sistemas Operativos e Estratégicos. São Paulo: Arte & Ciência, 2004.

MENEZES, D. C.; LIMA, M. J.; JÚNIOR, V. P. G. (2015). Aumentando a Eficiência e Reduzindo a Burocracia por Meio da Automatização de Processo. In: Congresso de Gestão Pública, VIII, Brasília, 2015. Disponível em <http://www.escoladegoverno.pr.gov.br/arquivos/File/2015/VIII_Consad/133.pdf>. Acessado em 19 de agosto de 2015.

MERTENS, S. Supporting and Assisting the Execution of Knowledge-intensive Processes. XXVII International Conference on Advanced Information Systems Engineering, p. 10-17., Stockholm, Sweden, 2015.

MOURA, J. L.; LUNARDI, G. M.; CHARÃO, A. S.; BARCELOS, P. P.; STEIN, B. O. Gestão de Processos de Negócio em Curso de Sistemas de Informação: Relato de Experiência Utilizando Software Livre. IX Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação, p. 206-217, João Pessoa, Paraíba, 2013.

MOUSA, A. H.; SHIRATUDDIN, N.; BAKAR, M. S. A. Process Oriented Data Virtualization Design Model for Business Processes Evaluation (PODVDM) Research in Progress. Jurnal Teknologi, v.7, n.4, p.121-125. 2015.

NAIR, P.; PRAKASH, K. Knowledge Management: Facilitator's Guide. Tokyo: Asian Productivity Organization, 2009.

NAKAMURA, L. H. V. Utilização de Web Semântica para Seleção de Informações de Web Services no Registro UDDI uma Abordagem com Qualidade de Serviço. 130 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Ciências Matemáticas e Computação da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

NAKAMURA, L. H. V.; ESTRELLA, J. C.; SANTANA, M. J.; SANTANA, R. H. C. Desenvolvendo Web Services com Eclipse, 2011. Notas Didáticas do ICMC-USP. Disponível em <http://www.icmc.usp.br/CMS/Arquivos/arquivos_enviados/BIBLIOTECA_113_ND_80.pdf> Acessado em 30 de agosto de 2015.

NETTO, F. S. Medição de Desempenho do Gerenciamento de Processos de Negócio – BPM no PNAFE: uma Proposta de Modelo. 222 p. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

OASIS, (2006). Reference Model For Service Oriented Architecture 1.0. Disponível em <<http://docs.oasis-open.org/soa-rm/v1.0/soa-rm.pdf>> Acessado em 3 de junho de 2015.

OASIS, (2007). Web Services Business Process Execution Language Version 2.0. Disponível em <<http://docs.oasis-open.org/wsbpel/2.0/wsbpel-v2.0.pdf>> Acessado em 3 de junho de 2015.

O'BRIEN, J. A. Sistemas de Informação e as Decisões Gerenciais na Era da Internet. São Paulo: Editora Saraiva, 2011.

OLIVEIRA, A. M. F.; CARVALHO, R. B.; JAMIL, G. L. Avaliação de Ferramentas de Business Process Management (BPMS) pela Ótica da Gestão do Conhecimento. Perspectivas em Ciência da Informação, v.15, n.1, p.132-153. 2010.

OMG, (2011). Business Process Model and Notation. Disponível em <<http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0>> Acessado em 28 de agosto de 2015.

PADILLA, L. A. N. Transformation of a Business Process Models: A Case Study. 99 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2014.

PIMENTEL, M.; FUKS H. (Org.). Sistemas Colaborativos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

RAVESTEYN, P.; BATENBURG, R. Surveying the Critical Success Factors of BPM-Systems Implementation. Business Process Management Journal: 2010, 16(3), 492-507. doi: 10.1108/1463715101104967.

RENSBURG, A. V. Supporting Business Process Design Through a Business Fractal Approach. The South African Journal of Industrial Engineering, [S.l.], v. 25, n. 1, p. 50-61, jan. 2014. ISSN 2224-7890. Available at: <<http://sajie.journals.ac.za/pub/article/view/679>>. Acessado em: 03 Jun. 2015. doi:<http://dx.doi.org/10.7166/25-1-679>.

RYAN, K. L. K. A Computer Scientist's Introductory Guide to Business Process Management (BPM). Crossroads 15, 4, Article 4 (June 2009), 8 pages. DOI=10.1145/1558897.1558901 <http://doi.acm.org/10.1145/1558897.1558901>

SAGSAN, M. A New Life Cycle Model for Processing of Knowledge Management. 2nd International Conference on Business, Management and Economics. Izmir, Turkey, 2006.

SANTOS, A. R.; PACHECO, F. F.; PEREIRA, H. J.; JUNIOR, P. A. B. (Org.). Gestão do Conhecimento: Uma Experiência para o Sucesso Empresarial. Curitiba: Champagnat, 2001.

SARMENTO, A. M. T. Impacto dos Sistemas Colaborativos nas Organizações: Estudo de Caso de Adoção e Utilização de Sistemas Workflow. 417 p. Dissertação (Doutorado) – Universidade do Minho, Braga, 2002.

SCHIMIDT, K. Cooperative Word and Coordinative Practices: Contributions to the Conceptual Foundations of Computer-Supported Cooperative Work (CSCW). London: Springfield, 2011.

SHEN, W.; CHAO, K.; LIN, Z.; B, J. P. A.; JAMES, A. Computer Supported Cooperative Work in Design II. Coventry, UK: Springfield, 2006.

SILVA, C. L.; POLETO, T.; CARVALHO, H. V. D.; COSTA, C. S. A.P. Selection of a Business Process Management system: An analysis based on a Multicriteria problem, Systems, in Man and Cybernetics (SMC), 2014 IEEE International Conference on , vol., no., pp.295,299, 5-8 Oct. 2014 doi: 10.1109/SMC.2014.6973923

SMITH, H.; FINGAR, P. Workflow is Just a Pi Process: A Breakthrough in the Representation and Execution of Business Processes Inspired by the Pi Calculus, and Enabled by New Business Process Management Systems (BPMS). 2003. Disponível em <<http://www.bpm3.com/picalculus>> Acessado em 10 de setembro de 2015.

SORDI, J. O. Gestão por Processo. São Paulo: Editora Saraiva, 2014.

WESKE, M. Business Process Management: Concepts, Languages and Architectures. Heidelberg: Springer, 2007.

WfMC, (2012). Process Definition Interface – XML Process Definition Language. Disponível em <[http://www.xpdl.org/standards/xpdl-2.2/XPDL%202.2%20\(2012-08-30\).pdf](http://www.xpdl.org/standards/xpdl-2.2/XPDL%202.2%20(2012-08-30).pdf)> Acessado em 31 de agosto de 2015.

VAN DER AALST, W. M. P. Business Process Management: A Comprehensive Survey, ISRN Software Engineering, vol. 2013, Article ID 507984, 37 pages, 2013. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/507984>

APÊNDICE A – Dados do terreno obtidos do banco de dados da empresa FCC.

```
select
t.id,
t.nome as "nome do terreno",
min(data_ini) as "menor data das atividades do cronograma ff",
max(data_fim) as "maior data das atividades do cronograma ff"
from cronograma_fisico_financeiro off, terreno t
where off.terreno_id = t.id group by t.id, t.nome
```

Output pane

	Data Output	Explain	Messages	History	
	id	nome do terreno	menor data das atividades do cronograma ff	maior data das atividades do cronograma ff	
	integer	character varying(100)	date	date	
1	1	Residencial Vila Verde	2014-01-01	2014-09-30	

APÊNDICE B – Dados do cronograma físico-financeiro da obra.

```
select id, terreno_id, atividade, data_ini, data_fim, situacao_id from cronograma_fisico_financeiro order by atividade
```

Output pane

	Data Output	Explain	Messages	History					
	id integer	terreno_id smallint	atividade character varying(1000)	data_ini date	data_fim date	situacao_id smallint			
1	1	1	01- Serviços preliminares	2014-01-01	2014-01-30	2			
2	2	1	02- Estrutura	2014-01-15	2014-04-30	2			
3	3	1	03- Alvenaria	2014-02-01	2014-05-30	2			
4	4	1	04- Instalações Elétricas / Tel	2014-05-01	2014-06-30	2			
5	5	1	05- Instalações Hidrossanitárias	2014-05-01	2014-06-30	2			
6	6	1	06- Cobertura	2014-06-01	2014-07-30	2			
7	7	1	07- Esquadrias de Madeira	2014-08-01	2014-07-30	2			
8	8	1	08- Vidros	2014-07-01	2014-07-30	2			
9	9	1	09- Revestimento Interno	2014-05-01	2014-07-30	2			
10	10	1	10- Piso	2014-06-01	2014-07-30	2			
11	11	1	11- Revestimento Externo	2014-06-01	2014-06-30	2			
12	12	1	12- Pintura	2014-07-01	2014-07-30	2			
13	13	1	13- Limpeza	2014-08-01	2014-08-30	2			
14	14	1	14- Acabamentos finais	2014-09-01	2014-09-30	2			

APÊNDICE C – Dados da execução do cronograma físico-financeiro.

```
select * from execucao order by cronograma_sf_id, id
```

Data Output	Explic	Messages	History				
id	integer	cronograma_sf_id	descricao	data_prevista	data_conclusao	valor_pago_previsto	valor_pago_efetivado
		smallint	character varying(300)	date	date	numeric(15,2)	numeric(15,2)
1	1	1	Implantação do canteiro de obras	2014-01-15	2014-01-14	224931,25	234193,75
2	2	1	Demolições e remoções	2014-01-30	2014-01-29	74219,50	79330,50
3	3	1	Movimentação de terra	2014-01-15	2014-01-15	120388,10	129301,90
4	5	2	Infraestrutura	2014-02-25	2014-03-05	659944,25	794826,75
5	6	2	Superestrutura	2014-04-15	2014-04-14	969048,60	1166507,60
6	7	2	Impermeabilização	2014-04-30	2014-05-03	97411,02	117290,02
7	8	3	Riveteria de blocos cerâmicos	2014-05-30	2014-06-20	944549,30	965199,20
8	9	4	Proteção de circuitos	2014-06-30	2014-06-30	42939,68	46444,94
9	10	4	Codutores	2014-06-30	2014-06-30	22388,10	24215,70
10	11	4	Eletroduto	2014-09-25	2014-09-25	51788,10	54015,70
11	12	4	Caixas de passagem e acessórios	2014-05-25	2014-05-25	60003,44	64901,68
12	13	4	Luminárias	2014-06-30	2014-06-30	195402,20	211353,40
13	14	4	Tomadas e interruptores	2014-06-30	2014-06-30	125807,50	136077,50
14	15	4	Quadros de distribuição	2014-09-20	2014-09-20	61782,43	64826,31
15	16	4	Entrada de energia	2014-05-15	2014-05-15	24695,02	26830,94
16	17	5	Instalação hidráulica	2014-06-30	2014-06-30	147604,17	158441,16
17	18	5	Instalação sanitária	2014-06-30	2014-06-30	146399,75	155263,00
18	19	5	Instalação de dreno para ar condicionado	2014-06-30	2014-06-30	5014,66	5321,68
19	20	5	Louças, metais e acessórios sanitários	2014-06-30	2014-06-30	201461,05	213795,40
20	21	6	Serviço de carpintaria	2014-06-30	2014-07-15	114437,05	109766,15
21	22	6	Cobertura	2014-07-30	2014-08-22	118062,07	113243,21
22	23	7	Instalação de portas	2014-07-30	2014-08-25	147040,27	144059,04
23	24	7	Instalação de janelas	2014-07-30	2014-08-25	146918,64	143920,32
24	25	8	Box banheiro	2014-07-30	2014-08-15	140972,02	129464,10
25	26	8	Aplicação de argamassa	2014-06-10	2014-06-30	195951,49	207946,52
26	27	9	Assentamento de revestimento	2014-07-30	2014-08-30	453024,60	480740,80
27	28	10	Revestimento	2014-09-30	2014-06-30	145734,97	175094,17
28	27	10	Aplicação de piso	2014-07-10	2014-09-15	424952,50	454439,00
29	30	10	Soleiras e rodapés	2014-07-30	2014-09-30	114916,27	122390,05
30	29	11	Assentamento de revestimento	2014-06-30	2014-07-30	271237,04	344858,54
31	30	11	Aplicação de argamassa	2014-06-15	2014-06-30	59094,66	74153,78
32	31	12	Preparo de paredes e tetos	2014-07-15	2014-08-15	125783,00	167625,10
33	32	12	Preparo de grades	2014-07-15	2014-08-15	126804,07	167653,18
34	33	12	Preparo de esquadrias	2014-07-15	2014-08-15	113751,05	151590,69
35	34	12	Pintura de paredes e tetos	2014-07-30	2014-08-30	138327,43	180411,31
36	35	12	Pintura de grades	2014-07-30	2014-08-30	105131,44	140103,76
37	36	12	Pintura de esquadrias de madeira	2014-07-30	2014-09-15	144259,85	192213,82
38	39	13	Remoção respingos de pintura	2014-07-15	2014-10-20	11474,29	14572,88
39	40	13	Lavagem geral	2014-08-30	2014-10-30	12053,02	14904,21
40	41	14	Frequencia reparos	2014-06-30	2014-11-30	105714,54	154688,45

APÊNDICE D – Código-fonte do web service hospedado no provedor de serviços.

```

1  <?php //***** webservice_server.php *****
2  require_once("../includes/nusoap.php");
3  require_once("../includes/config.php");
4  require_once("../includes/funcoes.php");
5
6  // Criação de uma instância do servidor
7  $server = new soap_server;
8
9  // Inicializa o suporte a WSDL
10 $server->configureWSDL('server:terreno.servicos','lattes:server:terreno.lattes');
11 $server->wsi->schemaTargetNamespace = 'lattes:server:terreno.lattes';
12
13 /* O retorno do web service será um Resultset, ou seja, um vetor de uma estrutura
14 correspondente a uma tabela do banco de dados, por esse motivo, torna-se necessá-
15 rio a definição de dados de tipo complexo. */
16
17 // Inicialmente define-se a estrutura referente os dados obtidos do banco de dados
18 $server->wsi->addComplexType(
19 'terreno', 'complexType','root', 'all', '',
20 array(
21 'terreno_id' => array('name'=>'terreno_id','type'=>'xsd:string'),
22 'terreno_nome' => array('name'=>'terreno_nome','type'=>'xsd:string'),
23 'atividade' => array('name'=>'atividade','type'=>'xsd:string'),
24 'cronograma_data_ini' => array('name'=>'cronograma_data_ini','type'=>'xsd:date'),
25 'cronograma_data_fim' => array('name'=>'cronograma_data_fim','type'=>'xsd:date'),
26 'cronograma_situacao' => array('name'=>'cronograma_situacao','type'=>'xsd:string'),
27 'valor' => array('name'=>'valor','type'=>'xsd:float'),
28 'execucao_descricao' => array('name'=>'execucao_descricao','type'=>'xsd:string'),
29 'execucao_data_conclusao' => array('name'=>'execucao_data_conclusao','type'=>'xsd:date'),
30 'execucao_valor_pago_efetivado' => array('name'=>'execucao_valor_pago_efetivado','type'=>'xsd:float')
31 )
32 );
33 /* A outra definição de dados complexo é para a criação de um vetor
34 dos dados complexos definidos anteriormente. Isso corresponde a uma
35 estrutura do tipo Resultset */
36 $server->wsi->addComplexType('terreno',
37 'complexType',
38 'array',
39 '',
40 'SOAP-ENC:Array',
41 array(),
42 array(
43 'ref'=>'SOAP-ENC:ArrayType',
44 'wsi:arrayType'=>'tns:terreno[]')
45 );
46 'terreno'
47 );
48
49 /* Registra o método a ser oferecido */
50 $server->register('obterTerrenos');
51 array('dataIni' => 'xsd:date','dataFim' => 'xsd:date'), array('return' => 'complexType');
52 'lattes:server:terreno.lattes', 'lattes:server:terreno.lattes:obterTerrenos',
53 'qso', 'soap:encodingStyle => $server->wsi->schemaTargetNamespace . '://schemas.xmlsoap.org/wsdl/');
54
55 // @ método construído
56 function obterTerrenos($dataIni, $dataFim)
57 {
58     $conexao = Conexao_BD_Extido();
59     $resulta = array();
60
61     // consulta obtendo dados do Terreno, o cronograma físico-financeiro e as atividades desse cronograma.
62     $sql = "select t.id, t.nome, t.atividade, c.data_ini, c.data_fim, c.valor, c.descricao,
63 e.data_conclusao, e.valor_pago_efetivado
64 from terreno t, cronograma_fisico_financeiro cff, cronograma_ativacao ca, execucao e
65 where cff.data_ini <= '$dataIni' and cff.data_fim >= '$dataFim' and t.id = cff.terreno_id and cff.atividade_id = ca.id
66 and cff.id = e.cronograma_ff_id order by data_ini";
67
68     $rs = pg_query($conexao, $sql);
69
70     while ( $arr = pg_fetch_array($rs) )
71     {

```

```

70 while ( $arr = pg_fetch_array($rs) )
71 {
72     /* Montando o vetor de retorno
73     O resultado final correspondente ao PostgreSQL, os dados obtidos pelo comando pg_fetch_all. */
74     $arrayTemp = array();
75     $arrayTemp["id"] => $arr[0], $arrayTemp["descricao"] => $arr[1], $arrayTemp["atividade"] => $arr[2], $arrayTemp["cronograma_data_inicio"] => $arr[3],
76     $arrayTemp["cronograma_data_fim"] => $arr[4], $arrayTemp["cronograma_situacao"] => $arr[5], $arrayTemp["valor"] => $arr[6],
77     $arrayTemp["descricao_descricao"] => $arr[7], $arrayTemp["cronograma_data_conclusao"] => $arr[8], $arrayTemp["cronograma_valor_pago_efetivado"] => $arr[9]
78     }
79     array_push($resultado, $arrayTemp);
80 }
81
82 Desconecta_BD($conexao);
83
84 return $resultado;
85 }
86
87 // Requisição para uso do serviço
88 $HTTP_RAW_POST_DATA = isset( $HTTP_RAW_POST_DATA ) ? $HTTP_RAW_POST_DATA : '';
89 $server->service($HTTP_RAW_POST_DATA);
90
91 }
92
93 }

```

APÊNDICE E – Chamada do web service a partir do CSCW.

```

1 <!-- Utilizado para formatar o resultado do web service -->
2 <table width="700" border="0" cellpadding="18" >
3
4
5 <tr>
6 <td colspan="2" style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">
7 <pre>
8 /***** webservice_cliente.php *****/
9 require_once("includes/funcap.php");
10 require_once("includes/funcconex.php");
11
12 // Endereço do web service do servidor, especificado em WSDL
13 $wsdl = "http://localhost/expressifoc/webservices/webservice_server.php?wsdl";
14
15 // Criação de uma instância do cliente
16 $client = new funcap_client($wsdl, true);
17
18 // Datas definidas manualmente para busca de terrenos cujo período de execução
19 // esteja compreendido nesse período
20 $dataIni = '01/01/2014';
21 $dataFim = '31/12/2014';
22
23 // Chamada do método SOAP
24 // O resultado da chamada do web service retorna o correspondente
25 // aos registros de uma consulta. Esse resultado é guardado sob
26 // a forma de um vetor para uma estrutura, correspondente a um
27 // ResultSet de um Banco de Dados.
28 $result = $client->call('obterTerrenos', $dataIni, $dataFim);
29
30 // Verificação de ocorrência de falha na chamada do método
31 if ($client->fault)
32 {
33     print_r($result);
34     die();
35 }
36
37 // Verificação de erros adicionais
38 $err = $client->getError();
39 if ($err)
40 {
41     echo $err;
42     die();
43 }
44
45 $terreno_nome_ant = 'ficta';
46 $atividade_ant = 'ficta';
47 $i=0;
48
49 // A partir daqui, o código refere-se à formatação da informação
50 // retornada pelo web service. No caso, os registros retornados
51 // serão apresentados sob a forma de uma tabela embebida de informação,
52 // contendo o terreno em questão, as atividades do cronograma físico-financeiro
53 // e cada ação realizada referente a cada atividade do cronograma.
54
55 // Percorre-se o resultado com a função foreach do php
56 foreach($result as $terreno)
57 {
58     if ( $terreno['terreno_nome'] != $terreno_nome_ant )
59     {
60         <tr>
61             <td align="left" colspan="3" class="septab_bottom_linha3">
62                 <h3>Terreno:<?=$terreno['terreno_nome']?</h3>
63             </td>
64         </tr>
65     }
66
67     if ( $terreno['atividade'] != $atividade_ant )
68     {
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

```

```

84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000

```

APÊNDICE F – Descrição do web service definido no padrão WSDL.

server.terreno.servicos

View the [WSDL](#) for the service.
Click on an operation name to view it's details.

[obterTerrenos](#)

Close

Name: obterTerrenos
 Binding: server.terreno.servicosBinding
 Endpoint: http://localhost/empresa/fcc/webservices/webservice_server.php
 SoapAction: lattes:server:terreno:lattes#obterTerrenos
 Style: rpc

Input:
 use: encoded
 namespace: lattes:server:terreno:lattes
 encodingStyle: http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/
 message: obterTerrenosRequest
 parts:
 dataIn: xsd:date dataFim: xsd:date

Output:
 use: encoded
 namespace: lattes:server:terreno:lattes
 encodingStyle: http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/
 message: obterTerrenosResponse
 parts:
 return: trs:terrenos

Namespace: lattes:server:terreno:lattes
 Transport: http://schemas.xmlsoap.org/soap/http
 Documentation: Retorna o Terreno, o cronograma físico-financeiro e as atividades desse cronograma.

APÊNDICE H – Dados referente à execução da construção do Residencial Vila Verde.

qtz	Atividade	Data prevista	Data conclusão	Ação realizada	Nível de dificuldade	Previsibilidade
1	01a- Implantação do canalizo de águas	15/01/2014	04/02/2014	Barrido de obra para alinhamento/assentamento em greide 3A, paredes em compensado 10mm, coberturas em telha amarelo fino, incluiu instalação elétrica e quadras.	0	O local de implantação do alinhamento era muito irregular, sendo necessário a implantação de uma estrutura auxiliar para sustentação.
2	01a- Implantação do canalizo de águas	15/01/2014	24/02/2014	Tubo em chapas revestida, espessura 3mm, 1x2, 30m, sem pintura	3	
3	01a- Implantação do canalizo de águas	15/01/2014	14/03/2014	Pintura com tinta látex PVA - 42 litros	0	Dificuldade moderada
4	01a- Implantação do canalizo de águas	15/01/2014	04/03/2014	Raspagem e limpeza do terreno	3	
5	02a- Demolições e remoções	01/01/2014	25/02/2014	Carga manual de entulho em caminhão basculante - 3m³	3	O caminhão não tinha capacidade para 3m³ cúbicos, com isso, a retirada de material realizou-se de forma lenta ocupando o período de materiais e entulhos.
6	02a- Demolições e remoções	01/01/2014	29/02/2014	Demolição de alvenaria de tijolo comum, sem reaparelhamento	2	nenhuma
7	02a- Demolições e remoções	01/01/2014	29/02/2014	Demolição de concreto armado	6	Grande dificuldade de realização de tarefa devido o uso de martelo com espalhamento de frente da sociedade.
8	02a- Movimentação de terra	13/01/2014	15/02/2014	Realizado trabalho com material escavado, inclusive as florestas	4	
9	01a- Infraestrutura	28/01/2014	05/02/2014	Implantação de estacas	6	Pouca dificuldade para perfuração devido as brocas não serem novas.
10	01a- Infraestrutura	28/01/2014	05/02/2014	Criação de formas e lançamento de concreto para os blocos e telhados	4	
11	02a- Superestrutura	15/04/2014	16/04/2014	Armação de ferro dos pilares e das vigas	3	As colunas de ferro não foram concretadas prontas, sendo necessário a produção de cada coluna
12	02a- Superestrutura	15/04/2014	16/04/2014	Lançamento de concreto para os pilares e as vigas	3	
13	02a- Superestrutura	15/04/2014	16/04/2014	Desmontagem e acabamento das vigas e pilares	3	
14	02a- Impermeabilização	01/04/2014	01/05/2014	Impermeabilização do banheiro, varandas e sala de banheira, caixa de inspeção com tinta betuminosa.	4	
15	02a- Impermeabilização	01/04/2014	01/05/2014	Aplicação de boracha líquida, com tela de políster, duas folhas	4	
16	02a- Impermeabilização	01/04/2014	01/05/2014	Argamassa polimérica, aplicado sobre contrapiso para assentamento de piso vinílico - 03 pedras	4	
17	01a- Alvenaria de bloco cerâmico	01/05/2014	26/05/2014	Alvenaria em bloco cerâmico furado 20x20x20cm, 1/2 mol, assentado em argamassa tipo 1-2B (cimento, cal, areia), juntas 10mm.	6	
18	01a- Alvenaria de bloco cerâmico	01/05/2014	26/05/2014	Alvenaria em bloco de concreto estrutural 30x30x30cm.	3	
19	01a- Proteção de circuitos	01/05/2014	30/05/2014	Implantação de disjuntor unipolo 20A - padrão DIN	3	
20	01a- Proteção de circuitos	01/05/2014	30/05/2014	Implantação de disjuntor unipolo 40A - padrão DIN	2	
21	01a- Proteção de circuitos	01/05/2014	30/05/2014	Implantação de Dispositivo de proteção contra surtos 275/40kV	3	
22	01a- Condutores	01/05/2014	30/05/2014	Cabo de cobre isolado PVC resistente a chama 700V 2,5mm² forro com manta e instalação.	3	
23	01a- Biscoitos	15/05/2014	25/05/2014	Instalação de PVC flexível 25mm (1/2) - forro manta e instalação.	3	
24	01a- Caixa de passagem e acessórios	25/05/2014	25/05/2014	Caixa de passagem octogonal PVC para eletrodutos 20x20x20mm (3x3)	3	
25	01a- Luminárias	01/06/2014	30/06/2014	Fixação e ligação de luminárias	6	3 foram implantadas menos de luminária de baixa qualidade, dificultando a fixação das luminárias no teto.
26	01a- Luminárias	01/06/2014	30/06/2014	Instalação de refletores	3	
27	01a- Tomadas e interruptores	01/06/2014	30/06/2014	Instalação de interruptor simples - 01 tomada	3	
28	01a- Tomadas e interruptores	01/06/2014	30/06/2014	Instalação de interruptor simples - 02 tomadas	3	
29	01a- Tomadas e interruptores	01/06/2014	30/06/2014	Instalação de interruptor simples - 03 tomadas	3	
30	01a- Tomadas e interruptores	01/06/2014	30/06/2014	Instalação de tomada dupla 2p+T 20A, 250V Norma 5/15R com placa forro com manta 148x148	3	
31	01a- Tomadas e interruptores	01/06/2014	30/06/2014	Instalação de tomada 2p+T 20A/250V Norma 5/15R com placa de forro com manta	6	
32	01a- Tomadas e interruptores	01/06/2014	30/06/2014	Instalação de interruptor polarizado 2p+T com placa 2A/250V com placa, tipo 20mm e 25mm	6	Não foi previsto o local para instalação de interruptor por rampante
33	01a- Quadro de distribuição	01/06/2014	30/06/2014	Instalação do quadro de distribuição de energia, 06m com forro com manta 148x148 (24) (aparelhos unipolares em pilares)	4	
34	01a- Entrada de energia	15/06/2014	15/06/2014	Entrada de energia subterrânea padrão CEPEC, conforme projeto, com surto de inspeção de aterramento e surto de inspeção de 80x40x70mm em concreto armado, com Tampa em aço de ferro padrão celeste.	5	Não foi observado no projeto que a entrada seria subterrânea, com isso, foi necessário quebrar a calçada para passagem do cabo de energia.
35	01a- Instalação hidráulica	01/06/2014	30/06/2014	Reg. 01a gaveta 04 com conexão acabamento oxidado simples	3	
36	01a- Instalação hidráulica	01/06/2014	30/06/2014	Reg. 02a gaveta 1 1/4 3mm latão	3	
37	01a- Instalação hidráulica	01/06/2014	30/06/2014	Reservatório de fibra de vidro e fibrocimento, capacidade 2000 litros.	3	
38	01a- Instalação hidráulica	01/06/2014	30/06/2014	Tomada tipo 20mm	2	
39	01a- Instalação hidráulica	01/06/2014	30/06/2014	Tubo PVC solúvel água fria DN 20mm, inclusive conexões, forro com manta e instalação.	6	Não foram previstas as passagens dos canos de água
40	01a- Instalação hidráulica	01/06/2014	30/06/2014	Tubo PVC solúvel água fria DN 20mm, inclusive conexões, forro com manta e instalação.	6	Não foram previstas passagens também para os canos de gás.
41	01a- Instalação hidráulica	01/06/2014	30/06/2014	Adaptador isolável de PVC mamão com flanges e anel para canal de água 20mm x 1/2" (2) foram colocados adaptadores com flange (insuficiente) para os canos.		
42	01a- Instalação hidráulica	01/06/2014	30/06/2014	Adaptador isolável curto de PVC com placa e placa para registro 20mm x 1/2" (2)		
43	02a- Instalação sanitária	01/06/2014	30/06/2014	Execução Manual de Vales	6	A execução de muito entulho retardou a execução. Também, o material utilizado para execução era velho.
44	02a- Instalação sanitária	01/06/2014	30/06/2014	Resumo Manual de Vales	3	
45	02a- Instalação sanitária	01/06/2014	30/06/2014	Tubo PVC registro padrão DN40mm, inclusive conexões.	2	

qtd	Atividade	Data prevista	Data concluída	Ação realizada	Nível de dificuldade	Observações
46	84b- Instalação sanitária	30/06/2014	30/06/2014	Tubo PVC, engate perfilado Ø60/50mm, inclinação adequada.	2	
47	85a- Instalação sanitária	30/06/2014	30/06/2014	Fossa séptica - 3 diâmetro 1,20m altura 1,20m.	8	O projeto previa a fossa na cidade do imóvel, isso foi mudado devido nova legislação em vigor que proíbe a instalação em calçadas. A fossa foi instalada no quintal do imóvel.
48	83b- Instalação sanitária	30/06/2014	30/06/2014	Cabo inflexível em PVC Ø30x30cm com grelha quadrada cromada.	3	
49	84b- Instalação sanitária	30/06/2014	30/06/2014	Sumidouro em alumínio retangular, 10x10x10cm.	8	
50	85a- Instalação sanitária	30/06/2014	30/06/2014	Caixa de gordura 50x30x30cm, com tampa em concreto.	4	
51	84a- Instalação sanitária	30/06/2014	30/06/2014	Ventação para sala de vaso sanitário sem normal - 100mm.	3	
52	85a- Instalação de dreno para ar condicionado	30/06/2014	30/06/2014	Tubo PVC, coletor 1/2" para Ø40mm.	2	
53	85c- Instalação de dreno para ar condicionado	30/06/2014	30/06/2014	Borracha elástica com espessura de parede de 10mm.	1	
54	85d- Louças, metais e acessórios sanitários	30/06/2014	30/06/2014	Vaso sanitário louça branca com caixa acoplada.	3	
55	85c- Louças, metais e acessórios sanitários	30/06/2014	30/06/2014	Torneira cromada tubo mixer para bancada 1/2" para pia de cozinha.	2	
56	85d- Louças, metais e acessórios sanitários	30/06/2014	30/06/2014	Lavatório louça branca de canto, com acessórios.	2	
57	85d- Louças, metais e acessórios sanitários	30/06/2014	30/06/2014	Tanque louça branca com rebato e med 58x23cm, capacidade 22lt. no acórdão de fixação forçaram em metal cromado, torneira pressão 3/4", válvula esquentada e arão de 1 1/2" x 1 1/2".	8	Os acessórios comerciais eram incompatíveis com as regras. Foi necessário desenvolver o tanque que já estava cotado.
58	85c- Louças, metais e acessórios sanitários	30/06/2014	30/06/2014	Torneira personalizada de inox.	2	
59	85a- Louças, metais e acessórios sanitários	30/06/2014	30/06/2014	Chuveiro elétrico.	10	As instalações elétricas eram incompatíveis com as especificações do chuveiro. Foi necessário fazer toda a fiação. Incluiu os disjuntores, que também eram subdimensionados para o chuveiro.
60	85c- Louças, metais e acessórios sanitários	30/06/2014	30/06/2014	Bancada em granito cinza corantada.	7	Os tamanhos fornecidos foram superiores ao existente no projeto. As peças foram dimensionadas para ajuste do tamanho.
61	86a- Serviço de carpintaria	30/06/2014	15/07/2014	Fôrro de madeira tipo cedrinho, largura das tábuas 10cm, espessura 1cm.	8	As peças fornecidas foram de baixa qualidade. Durante a instalação, houve quebras.
62	86b- Cobertura	30/07/2014	25/06/2014	Instalação de telhas de tipo colonial.	2	
63	87a- Instalação de portas	30/07/2014	25/06/2014	Instalação de caixas de portas.	3	
64	87a- Instalação de portas	30/07/2014	25/06/2014	Instalação de portas.	6	O tamanho irregular das portas impediu em algumas a instalação de fechadura das maçanetas.
65	87b- Instalação de janelas	30/07/2014	25/06/2014	Instalação de caixas de janelas.	2	
66	87b- Instalação de janelas	30/07/2014	25/06/2014	Instalação de janelas.	10	As dobradiças não suportaram o peso das janelas, causando emparramento. Foi necessário trocar todas as dobradiças. em muitos casos, foi necessário trocar também as varas.
67	86a- See canchero	30/07/2014	15/06/2014	Instalação de estrutura de suporte e implantação do vidro.	2	
68	86a- Aplicação de argamassa	15/06/2014	30/06/2014	Chapisco traço 1:3 (cimento e areia), espessura 0,5cm.	3	
69	86a- Aplicação de argamassa	15/06/2014	30/06/2014	Emprego/flechado tipo 1:2:8 (cimento, cal e areia), espessura 2,0cm.	3	
70	86b- Assentamento de revestimento	30/06/2014	30/07/2014	Assentamento de azulejo branco 15, 15x15cm, fixado argamassa colante tipo AC1, rejuntamento com cimento branco.	8	Faltou espaçadores.
71	10a- Revestimento	30/06/2014	30/06/2014	Ladrão de brita 20mm, espessura 3cm, incluído compactação manual.	3	
72	10b- Aplicação de piso	30/07/2014	15/06/2014	Aplicação de piso em colímbio esmaltado, padrão médio, revestido com argamassa colante.	10	O piso do tipo colímbio apresenta diferença na cor e no tamanho. Isso implicou em um trabalho muito grande de seleção e corte de peças. Em muitos casos houve remoção do piso já implantado devido grande diferença de tonalidade.
73	10c- Solaria e rodapés	30/07/2014	30/07/2014	Instalado em EVA, colado, 10x10cm, fixado com cola de contato.	5	Foi necessário cortar todo o perímetro para instalar o rodapé embutido, conforme especificação do projeto.
74	10c- Solaria e rodapés	30/07/2014	30/07/2014	Solaria de PVC de largura, espessura 2cm, fornecimento e assentamento com argamassa especial.	3	
75	11a- Aplicação de argamassa	15/06/2014	30/06/2014	Chapisco traço 1:3 (cimento e areia), espessura 0,5cm.	4	
76	11a- Aplicação de argamassa	15/06/2014	30/06/2014	Emprego/flechado tipo 1:2:8 (cimento, cal e areia), espessura 2,0cm.	9	Parafusos externos muito irregulares.
77	11b- Assentamento de revestimento	30/06/2014	30/07/2014	Assentamento de azulejo branco 15, 15x15cm, fixado argamassa colante tipo AC1, rejuntamento com cimento branco.	8	Faltaram revestimentos para assentamento.
78	12a- Preparo de paredes e tetos	15/07/2014	15/06/2014	Aplicação de caixotes de parede.	1	
79	12a- Preparo de paredes e tetos	15/07/2014	15/06/2014	Encaixamento de parede externa com massa acrílica com duas demãos, para pintura látex acrílica.	7	Parafusos externos irregulares e com fissuras.
80	12b- Preparo de paredes e tetos	15/07/2014	15/06/2014	Embossamento com massa látex PCL para ambientes internos, duas demãos, incluindo tetos.	2	
81	12c- Preparo de grades	15/07/2014	15/06/2014	Pintura fundo branco de ferro/zinco, uma demão, para ferro. Embossamento de esquadros de madeira com massa colante com duas demãos, para pintura com látex acrílico.	5	
82	12c- Preparo de esquadros	15/07/2014	15/06/2014	Pintura com tinta látex acrílica em parede externa com duas demãos, sem massa colante.	8	Ferramentas de pintura não apropriadas.
83	12c- Pintura de paredes e tetos	30/07/2014	30/06/2014	Pintura com tinta látex acrílica em parede externa com duas demãos, sem massa colante.	8	As grades foram mal fixadas e a tinta não pegou. Foi necessário novamente fixar uma espécie de parafuso.
84	12c- Pintura de grades	30/07/2014	30/06/2014	Pintura com tinta látex acrílica em esquadro de aço galvanizado com duas demãos.	10	
85	12c- Pintura de esquadros de madeira	30/07/2014	15/06/2014	Pintura com tinta acrílica para madeira, duas demãos.	2	
86	13a- Remoção de restos de pintura	15/07/2014	30/07/2014	Limpeza e aplicação de produto para remoção de respingo de tinta.	8	Massa tinta nos pisos. O produto aplicado utilizado era pouco eficiente, somente após a utilização do Azulim, melhorou o processo de remoção. Muita tinta também nos toldos e interplantes.
87	13b- Lavagem geral	30/06/2014	30/07/2014	Lavagem de pisos e revestimentos e de todos os cômodos.	2	
14a	Preparos gerais	30/06/2014	30/07/2014	Revisões na pintura, correções gerais.	8	

Matos, Marcos Cesar Gomes.

Gen-BPMS: Sistema de gerenciamento de processos de negócio obtido pela combinação de um sistema de informação, uma ferramenta modeladora de processo e um sistema colaborativo / Marcos Cesar Gomes Matos.– São Luís, 2015.

128 f

Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia de Computação e Sistemas, Universidade Estadual do Maranhão, 2015.

Orientador: Profa. Dra. Eveline Viana de Jesus Sá.

1.BPMS. 2.Sistemas colaborativos. 3.Gestão de projetos. 4.Gestão de conhecimento. 5. Processos de Negócio.
I.Título

CDU: 004.9:005.94