

CENTRO UNIVERSITÁRIO FEEVALE

TIAGO RICARDO DA SILVA

PROPOR A INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DE UMA  
EMPRESA CALÇADISTA COM A UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA BPM,  
A FIM DE MELHORAR O GERENCIAMENTO, CONTROLE E A  
OTIMIZAÇÃO DOS PROCESSOS ESSENCIAIS DE NEGÓCIO.

Novo Hamburgo, junho de 2008

TIAGO RICARDO DA SILVA

PROPOR A INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DE UMA  
EMPRESA CALÇADISTA COM A UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA BPM,  
A FIM DE MELHORAR O GERENCIAMENTO, CONTROLE E A  
OTIMIZAÇÃO DOS PROCESSOS ESSENCIAIS DE NEGÓCIO.

Centro Universitário Feevale  
Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas  
Curso de Ciência da Computação  
Trabalho de Conclusão de Curso

Professor Orientador: Roberto Scheid

Novo Hamburgo, junho de 2008

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer a todos os que, de alguma maneira, contribuíram para a realização desse trabalho de conclusão, em especial:

A minha família pelo apoio emocional, incentivo e força - nos períodos mais difíceis do trabalho.

Ao professor orientador Roberto Scheid pela atenção, apoio e orientação.

## RESUMO

Com a diversificação dos sistemas de informação das empresas, gerada pelo número de soluções tecnológicas no mercado para resolver um mesmo problema, a integração e o gerenciamento dos usuários com os aplicativos não vêm ocorrendo em sua totalidade. As soluções até então utilizadas, aumentaram a eficiência das empresas, mas pelo fato de cada uma delas trazer consigo um pacote específico de programas em cada segmento, acabaram dificultando a ação do administrador na gestão por processos de negócios. Nesse sentido, outra barreira é a não possibilidade de monitoração de processos mais longos; tendo aqueles que ocorrem interna e externamente (fornecedores, parceiros, etc). Por isso, algumas empresas cada vez mais vêm a integração e o gerenciamento de processos ponta-a-ponta como o próximo passo para alcançarem maior produtividade. Isso demanda um novo tipo de solução através de uma melhora no gerenciamento e controle de seus processos de negócios. Essa solução é denominada *Business Process Management* (BPM). O BPM, através de uma “Camada de Processo Independente”, gerencia o fluxo de cada atividade em diferentes sistemas e usuários, o que proporciona uma ampla e clara visão de cada etapa do processo, melhorando o controle e gerenciamento dos mesmos. A solução é modelada através da notação *Business Process Management Notation* (BPMN), executada pela linguagem *Business Process Execution Language* (BPEL). A solução BPM será apresentada neste trabalho como forma de integração de sistemas de informação de uma empresa calçadista, a fim de possibilitar melhorias no gerenciamento, no controle e na otimização dos processos essenciais de negócio.

## ABSTRACT

With the diversification of business information systems, generated by the amount of technology solutions in the market in order to solve the same problem, integration and management of people and applications is not happening at its totality. The solutions used until now, have increased business efficiency, but due to the fact that each one brings along a specific application package in each segment, they caused management and integration problems, making difficult for the business people to manage business processes. Accordingly, another barrier is the impossibility of monitoring longer processes; either those happening internally or externally (suppliers, partners, etc). Because of that, some companies have more and more seen integration and management of end-to-end processes as the next step to achieve higher productivity. This demands a new kind of solution through an improvement in management and control of its business processes. This solution is called *Business Process Management* (BPM). BPM, through an “Independent Process Layer”, manages the workflow of each activity in different applications and users, which provides a wide and clear view of each step of the process, improving their control and management. The solution is modeled by *Business Process Management Notation* (BPMN), run by *Business Process Execution Language* (BPEL). BPM solution will be presented in this paper, as a way of integration for information systems of a shoe company, in order to allow improvements in management, control and optimization of business essential processes.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Introdução BPM.....	13
Figura 2: Introdução BPMS.....	15
Figura 3: Visão de processo. ....	17
Figura 4: Hierarquia de Processos. ....	18
Figura 5: Introdução BPMN.....	20
Figura 6: Exemplo de processo em BPMN. ....	21
Figura 7: Relação dos participantes BPMN. Quadro 1: Relação dos Participantes BPMN....	22
Figura 8: Exemplo de interação entre os participantes de BPM.....	23
Figura 9: Representação gráfica objeto Pool.....	24
Figura 10: Representação gráfica utilizando objetos Pools.....	24
Figura 11: Objetos Lines. ....	25
Figura 12: Mensagem BPMN.....	25
Figura 13: Exemplo de processo em um objeto pool. ....	26
Figura 14: Exemplo de processo em objetos lines. ....	26
Figura 15: Exemplo de processo em objetos lines e pool.....	27
Figura 16: BPMN Tarefa.....	30

Figura 17: BPMN Sub-processo.....	30
Figura 18: BPMN sub-processo repetitivo.....	30
Figura 19: BPMN Gateway.....	31
Figura 20: BPMN Fluxo de seqüência.....	31
Figura 21: BPMN Fluxo de mensagem.....	31
Figura 22: BPMN Fluxo de associação.....	32
Figura 23: BPMN Fluxo de informação Seqüencial.....	32
Figura 24: BPMN Fluxo de informação exceção.....	32
Figura 25: BPMN Fluxo de informação condicional.....	33
Figura 26: BPMN Fluxo de informação default.....	33
Figura 27: BPMN Conector de Fluxo AND-JOIN.....	34
Figura 28: BPMN Conector de Fluxo OR-JOIN.....	34
Figura 29: BPMN Conector de Fluxo AND-SPLIT.....	34
Figura 30: BPMN Conector de Fluxo OR.....	35
Figura 31: BPMN Conector de Fluxo XOR DATA BASED.....	35
Figura 32: BPMN Conector de Fluxo XOR EVENT-BASED.....	35
Figura 33: BPMN Conector de Fluxo Complexo.....	36
Figura 34: BPMN Artefato Objeto de dados.....	36
Figura 35: BPMN Artefato Grupo.....	36
Figura 36: BPMN Artefato Objeto de Anotação.....	37
Figura 37: Introdução BPEL.....	37
Figura 38: Exemplo processo BPEL.....	38
Figura 39: Orquestração.....	39
Figura 40: Coreografia.....	39

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Relação dos Participantes BPMN.....	22
Quadro 2: Objetos de Fluxos.....	28
Quadro 3: Atividades BPEL.....	40
Quadro 4: Exemplo de código BPEL.....	40



## LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

B2B	Business to Business
BAM	Business Activity Monitoring
BPD	Business Process Diagram
BPMI	Business Process Management Initiative
BPM	Business Process Management
BPMS	Business Process Management Suite
BPMN	Business Process Management Notation
BPEL	Business Process Execution Language
CRM	Customer Relationship Management
EAI	Enterprise Application Integration
EDI	Electronic Data Interchange
ERP	Entreprise Resource Planning
SGML	Standard Generalized Markup Language
TI	Tecnologia da Informação
W3C	Word Wide Web Consortium
XML	eXtensible Markup Language

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
1 A TECNOLOGIA BPM.....	14
1.1 COMPONENTES DA BPM.....	15
1.2 PROCESSOS.....	16
1.3 A CAMADA INDEPENDENTE DE PROCESSO.....	19
2 BPMN.....	21
2.1 CONCEITUANDO A BPMN.....	22
2.1.1 Participantes.....	22
2.1.2 Pools.....	24
2.1.3 Lanes.....	25
2.1.4 Mensagens.....	25
2.1.5 Objetos de Fluxos.....	27
2.1.6 Objetos de Conexão.....	31
2.1.7 Fluxos de Informação.....	32
2.1.8 Conectores de Fluxo de Execução.....	33
2.1.9 Artefatos.....	36
3 BPEL.....	38
4.1 Orquestração.....	39
4.2 Coreografia.....	39
4.3 Atividade.....	40
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43

## INTRODUÇÃO

O ambiente de sistemas de informação das empresas está cada vez mais diversificado. Na maioria deles, a integração humana como a integração dos aplicativos têm trazido uma empresa parcialmente integrada, utilizando-se de: *middleware*<sup>1</sup> limitadas, *Electronic Data Interchange* (EDI), *workflow*<sup>2</sup>, *Business to Business* (B2B), sincronização de bancos de dados, etc. Estes softwares trouxeram importantes eficiências, mas também se criou “*pockets*” específicos de programas integrados através de uma cadeia de valores que permanece substancialmente não integrada e não gerenciada (SMITH ; FINGAR, 2003).

Essa diversidade de sistemas de informação dificulta a ação do administrador por ocasião da gestão por processos de negócios. O portfólio de sistemas de informação pode ser composto por projetos isolados, em momentos distintos, para atender as demandas específicas, gerando uma arquitetura de sistemas de informação não compatível com o atendimento das demandas da gestão por processos de negócios. Há, por exemplo, muita dificuldade em se capturar dados e monitorar processos extensos, que ocorrem ao longo das áreas da empresa e externas a ela, como em clientes, parceiros e fornecedores (SORDI, 2005).

Assuntos relacionados a implantações de Tecnologia da Informação (TI) eram então de inteira responsabilidade de uma função específica (departamento, ou superintendência, ou diretoria de TI), inclusive a transcrição do negócio para a ferramenta escolhida; raramente o

---

<sup>1</sup> Programa de computador que faz a mediação entre outros softwares.

<sup>2</sup> Fluxo de trabalho

“dono do processo” podia interferir (SMITH ; FINGAR, 2003). Desta forma, a estratégia na condução das empresas e na obtenção de resultados tem cada vez mais se concentrado no estudo dos processos que governam o negócio, tornando-se um item vital para que a organização sobreviva na economia atual (BOTTO, 2004; BURLTON, 2001).

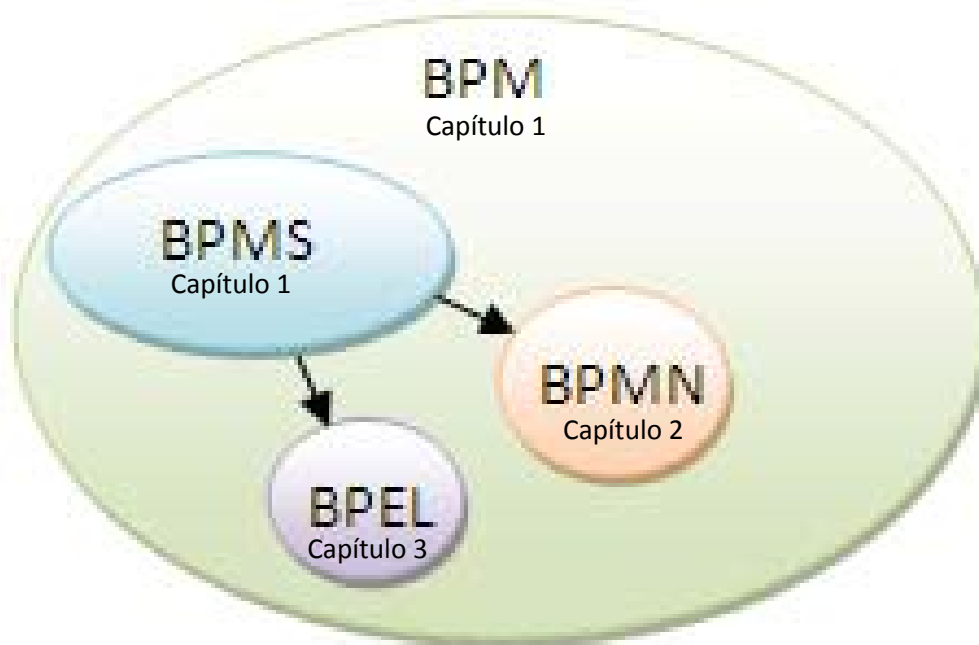
O gerenciamento da cadeia de valores é agora claramente reconhecido como a próxima fronteira para ganhar nova produtividade e vantagens competitivas. Cada vez mais, empresas olham a integração como uma necessidade estratégica de longo prazo. Eles também vieram a perceber que o alvo, e por isso o foco do esforço, deve ser o processo de negócio ponta-a-ponta, não a apenas a integração técnica de aplicativos e dados. Uma abordagem do processo de negócios para integração requer um novo tipo de solução para a integração estratégica, através da melhoria, do gerenciamento e controle dos seus processos de negócio essenciais. Esta solução é chamada de *Business Process Management* (BPM) (JESTON, 2006). A mesma é pontada por Gartner (2006) como sendo uma estratégia estruturada que emprega métodos, políticas, métricas, práticas de gerenciamento e ferramentas de software para gerenciar e continuamente otimizar as atividades e os processos das organizações. As tecnologias que disponibilizam o BPM tornam o processo explícito, ou seja, visível e passível de alteração de forma imediata.

Na essência, a BPM promove uma visão clara dos processos, os quais podem ser ativamente controlados e executados a cada instância do processo, pois envolve a criação de uma “Camada de Processo Independente”. Essa camada contém uma visão completa de todas as atividades necessárias para executar um devido processo, podendo gerenciar o fluxo destas atividades mesmo quando elas envolvam diferentes sistemas, pessoas, ou uma combinação dos dois (TIBCO, 2007).

Além de envolver a descoberta, projeto e entrega de processos de negócios, adicionalmente, o BPM inclui o controle executivo, administrativo e supervisorio desses processos (BALDAM, 2007).

Desta forma, a BPM tem como base: o gerenciamento de processo das ferramentas do fluxo de trabalho, a modelagem de processo, a integração de sistemas, o monitoramento de processos e ferramentas de desenvolvimento de rápida aplicação. Entretanto, BPM não somente é o somatório destas partes. Ela traz todos estes elementos em uma única plataforma que entrega a base da tecnologia para uma camada independente do processo. Ela gerencia o ciclo de vida dos processos de uma organização desde a definição, desdobramento, execução, mensuração, mudança e reorganização.

Este trabalho será organizado em 4 capítulos: o primeiro capítulo, apresentada a solução BPM; o segundo aborda a notação gráfica BPMN e de seus componentes; o terceiro capítulo a linguagem BPEL; e, o quarto capítulo, as considerações finais. Com o intuito de facilitar a compreensão do trabalho, será apresentada uma figura (Figura 1) global da BPM no início de cada etapa indicando o assunto abordado.



**Figura 1: Introdução BPM.**

Fonte: Autor.

## 1 A TECNOLOGIA BPM

Tecnologias com baixo nível de integração lidam naturalmente com objetos com baixo nível de integração. Cita-se como exemplo: nomes de arquivos, *query's*<sup>3</sup>, diretórios e nomes de programas executáveis. Uma análise de processo de negócios para integração fornece uma abordagem em camadas que graficamente representam fluxos de interação entre os participantes de um processo, o que neste capítulo será apresentado através da solução BPM e de seus componentes: *Business Process Management Suite* (BPMS).

Os Sistemas de BPM monitoram e “orquestram” o andamento dos processos de negócio para que os gestores os analisem e os alterem baseados em dados reais e não apenas por intuição. Assim, os donos dos processos podem enxergar onde estão os gargalos, quem está atrasando a sua tarefa, o quanto está atrasando e com que frequência isso ocorre, o percentual de processos concluídos e em andamento, entre outros. Como consequência disto, fatores cruciais para o bom desempenho de uma empresa podem ser analisados com extrema facilidade e rapidez (SMITH ; FINGAR, 2003).

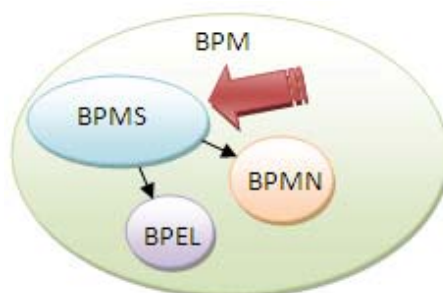
Os participantes dos processos mapeados com BPM também são beneficiados, tendo o seu trabalho facilitado, pois recebem as tarefas e devem simplesmente executá-las, sem preocupar-se com para onde devem enviá-la (por exemplo, dado que o processo já foi desenhado e todas as possíveis situações de seguimento deste já estão registradas). Além disso, podem enxergar como foi o caminho realizado até a sua atividade e em que *status* está. Este mecanismos e funcionalidades são descritos no próximo item Componentes da BPM.

---

<sup>3</sup> Linguagem de consulta estruturada.

## 1.1 COMPONENTES DA BPM

A solução BPM, para ser completa, precisa ser composta por um conjunto de funcionalidades e mecanismos de automação de processos conhecido como *Business Process Management Suite* ou *Business Process Management System* (BPMS)(Figura 2), desenhados pela notação *Business Process Modeling Notation* (BPMN) e executados na linguagem *Business Process Execution Language* (BPEL).



**Figura 2: Introdução BPMS.**

Fonte: Autor

O BPMS para ser completo precisaria ter os seguintes componentes (GHALIMI, 2008; TIBCO, 2007; GARTNER, 2006). A seguir, descreve-se os componentes da BPMS:

- **Modelador de processos gráficos** - O que ajuda os analistas de negócio a entender os processos que orientam os negócios, usando a notação padrão para a modelagem de processos de negócios BPMN;
- **Repositório de processos** - O que facilita o compartilhamento das melhores práticas e de todas as informações concernentes que as justificam;
- **Mecanismos de orquestração** - Um componente de servidor que transforma os modelos de processos em soluções de processos executáveis;
- **Mecanismo de regras** - Uma tecnologia que permite execução automática de regras de negócio, para ajustar o comportamento do processo baseado em circunstâncias reais (em tempo de execução);

- **Ferramentas de integração** - Capacidades de base, como adaptadores e *webservices* para permitir integração com os sistemas existentes e seu aproveitamento;
- **Gerenciador de tarefas** - Capacidades para os usuários gerenciarem o trabalho relacionado com processos chave BAM(são capacidades de gerenciamento para visualizar o status do processo, executar relatórios customizados, e alterar o comportamento das soluções em execução);
- **Ferramentas de análise e otimização** - Ferramentas de análise de desenho e execução de processos como simulação e alteração de regras de execução, para permitir a otimização das soluções de processos. Os quais serão definidos no próximo tópico.

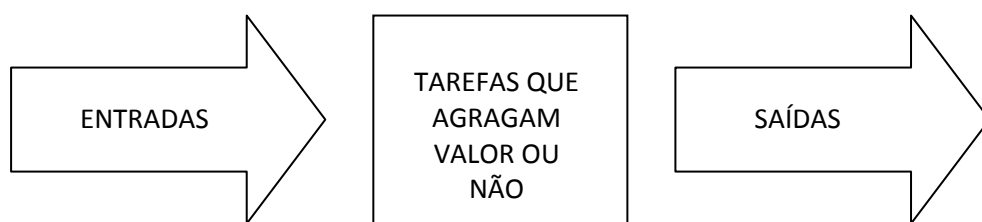
## 1.2 PROCESSOS

Na última década, ocorreu a aplicação contínua de novas teorias e práticas administrativas, como a reengenharia, equipes multifuncionais de trabalho, indicadores de desempenho, entre outras. Esse movimento importou vários conceitos, técnicas e ferramentas de outras ciências, principalmente da engenharia, mais especificamente das práticas de gerenciamento operacionais oriundas da engenharia de produção. Ele foi uma resposta das organizações às novas demandas do negócio, impostas pelo movimento de globalização e forte competitividade entre as organizações. Um dos grandes resultantes desse movimento foi à introdução do conceito de processos de negócio como forma de estruturar e gerenciar as empresas (SORDI, 2005). Processos de negócio são definidos de diversas formas pelos autores que seguem:

- É um conjunto de elementos que possam guiar-nos com certeza entre o início do trabalho e o seu final, de forma a começarmos e terminamos sem desvios o que temos que fazer, alcançando nossa meta ou objetivo (CRUZ, 2003);



- É uma seqüência de passos (lógicos e às vezes não lógicos) que têm como entrada de diversos tipos como: material bruto, informação, conhecimento, compromissos, estado, e os transforma em saídas e resultados (BULRTON, 2001).
- Uma ordenação específica das atividades de trabalho no tempo, com um começo, um fim e entradas e saídas claramente identificados: uma estrutura para a ação (DAVENPORT, 1994)(Figura 3).



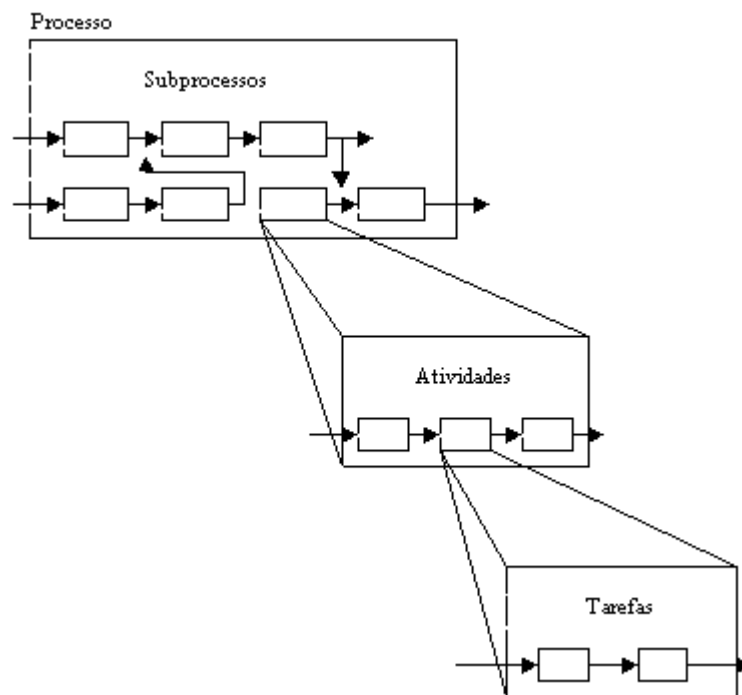
**Figura 3: Visão de processo.**

Fonte: Adaptado de Kamel (1994).

Sendo os processos um conjunto de atividades (Figura 4), sua hierarquia é composta de: atividade, processo, subprocesso e tarefa, descritas a seguir e representada na figura nn.

- **Atividade:** é um termo genérico para o trabalho que uma companhia ou organização executa via um processo de negócio. Pode ser atômica (pouca abrangência) ou não-atômica. Os tipos de atividades que fazem parte de um processo são: processo, subprocessos ou tarefas. (BPMN, 2008).
- **Processo:** Harrington (1993) define processo como “uma série de atividades que recebe um insumo, agrega-lhe valor e produz um produto ou uma saída (aplicação de habilidades adicionando valor a um insumo)”. Gonçalves (2000) aponta processo como qualquer atividade ou conjunto de atividades que toma uma entrada, adiciona valor a ela e fornece uma saída a um cliente específico. E na norma NBR ISO 9000 (2000), processo é abordado como um conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que transformam insumos (entradas) em produtos (saídas).

- **Subprocesso** - É a decomposição em partes de um processo em processos que o constituem ou ainda é um processo que está incluso em outro processo. (DAVENPORT, 1994; BPMN, 2008).
- **Tarefa**: É uma atividade atômica (pouca abrangência) que é incluída num processo. É usada quando a atividade no processo não será mais refinada em subprocessos dentro do modelo do processo.



**Figura 4: Hierarquia de Processos.**

Fonte: Adaptado de Harrington (1997).

O impacto da tecnologia na realização do trabalho abrange desde alterações na forma de realização do trabalho individual até a maneira pela qual as empresas trabalham juntas em processos interorganizacionais, passando pela redefinição da maneira pela qual os grupos de pessoas realizam suas tarefas grupais (GONÇALVES, 1993). Os processos foram descritos de uma forma resumida neste tópico, tendo como objetivo a melhor compreensão da camada independente do processo, descrita no item 1.3.

### 1.3 A CAMADA INDEPENDENTE DE PROCESSO

Separando o gerenciamento de processos em uma camada independente, a BPM permite a organização aumentar a velocidade em que os processos são automatizados. Possibilita que os processos possam ser claramente definidos, controlados e executados além da mensuração de cada passo deste processo. Não obstante, processos podem ser facilmente alterados de rápida e barata.

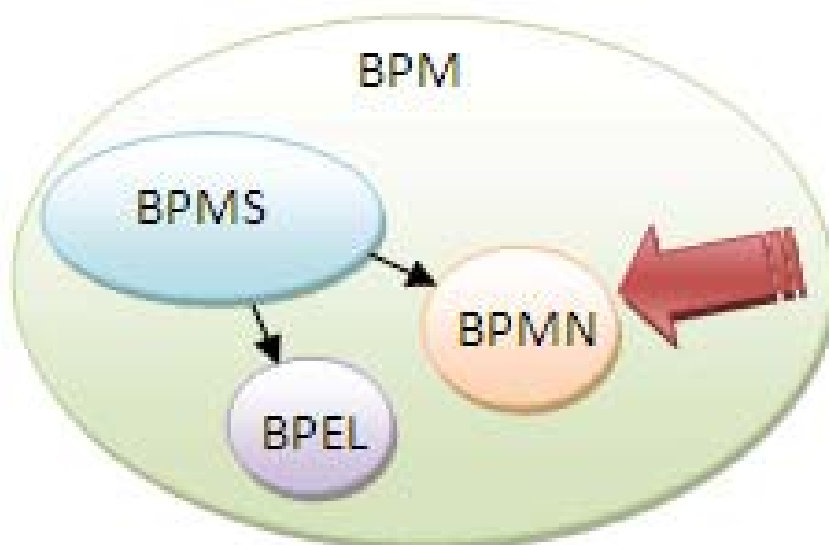
A camada independente do processo permite que mais valor seja extraído de investimentos em sistemas existentes, na integração de dados e na integração de pessoas. Ela também viabiliza a organização de TI a estar mais alinhada ao negócio. Desta forma para a BPM fornecer uma camada independente do processo, além de possuir as características abordadas no item 1.1 deste capítulo, precisa ter os seguintes elementos funcionais:

- **Rodar seus processos** – A essência da plataforma de BPM é o motor do processo que executa o processo do negócio como o usuário o tenha definido. Esse motor trilha o status do processo a qualquer tempo determinado e assegura que a correta seqüência dos passos do processo é seguida de acordo com o que foi definido pelo negócio;
- **Definindo seus processos** - Um usuário não-técnico do negócio deve estar apto a definir os processos do negócio em termos de modelos gráficos do processo então executado pelo motor do negócio;
- **Gerenciando seus processos** - Mensuração dos processos enquanto eles são executados, fornece a informação necessária para entender como cada elemento do processo de negócios é executado, e como poderia ser melhorado. Nível de monitoramento técnico ou de sistema e gerenciamento da plataforma também deveriam ser fornecidos;
- **Integrando Pessoas, Processos e Sistemas** - A plataforma de BPM precisa estar apta a comunicar com os sistemas subjacentes e com as pessoas que irão executar a tarefa necessária a cada passo do processo. Essa camada de integração assegura que uma grande variedade de diferentes sistemas e

tecnologias EAI podem ser rapidamente e facilmente integradas com a plataforma BPM;

- **Conectando usuários a processos** - As pessoas desempenham um papel vital na maioria dos processos de negócio. A plataforma BPM deveria fornecer um ambiente rico para o usuário humano desempenhar sua parte no processo e completar eficientemente os itens de trabalho necessários para dar progresso ao processo;
- **Estruturas de Processo Industrial Específicas** - Uma plataforma de BPM conforme descrita nos 5 níveis anteriores pode adicionar valor ao gerenciamento de qualquer processo que seja fragmentado através de múltiplos diferentes sistemas e grupos de pessoas. Estruturas de processo fornecem específicos processos de “molde”, que podem ser usados como um ponto de partida para modelar uma necessidade específica de processo da organização.

Até o momento descreveu-se os componentes da BPMS. No capítulo 2 a BPMN (Figura 5) será abordada e posteriormente no capítulo 3 descrever-se-á linguagem BPEL.

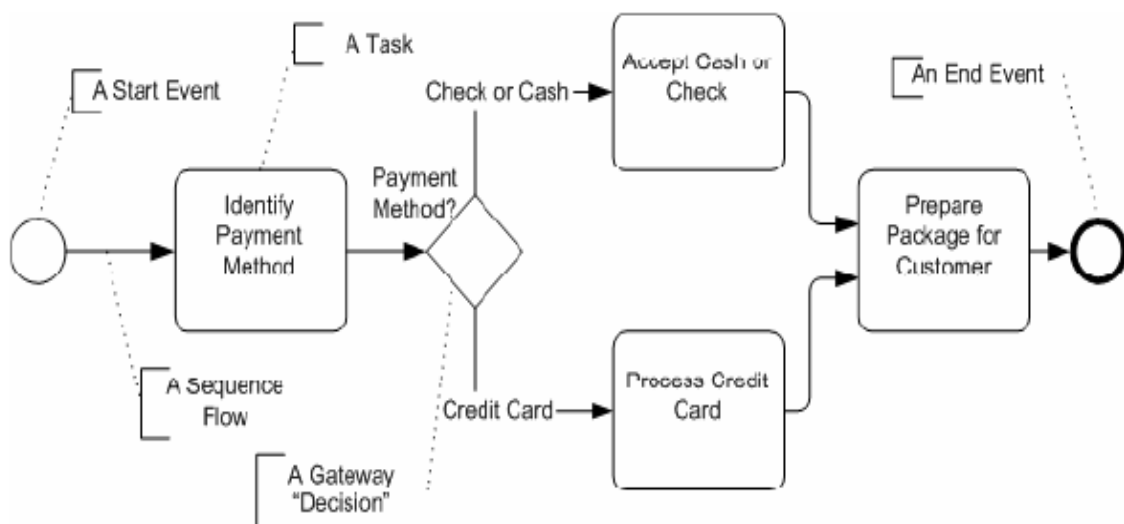


**Figura 5: Introdução BPMN.**

Fonte: Autor.

## 2 BPMN

A *Business Process Modeling Notation* (BPMN) trata-se de uma notação gráfica para a modelagem de processos, permitindo a representação de situações comuns nos fluxos de processos através de ícones padrões. É portanto um padrão para a comunicação entre todos os envolvidos com o processo, tanto os usuários de negócio como de TI. Criada pelo *Business Process Management Initiative* (BPMI) está consolidando-se como o padrão mais importante de notificação gráfica para desenhar e modelar processos de negócios, suportando a orquestração de serviços e permitindo a “coreografia” de múltiplos processos de negócio (GHALIMI, 2008). A figura 6 demonstra um processo desenhado na notificação BPMN.



**Figura 6: Exemplo de processo em BPMN.**

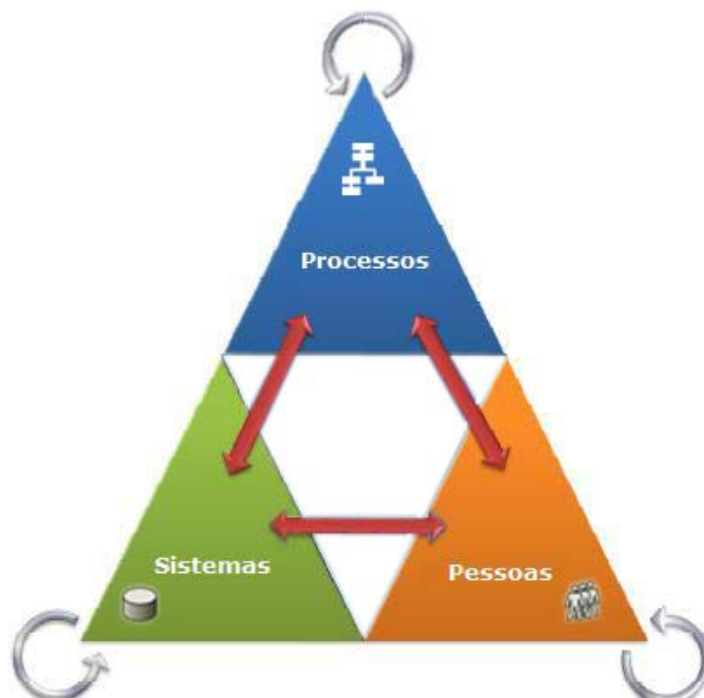
Fonte: BPMN ( 2008).

## 2.1 CONCEITUANDO A BPMN

A BPMN é composta por processos, um processo é composto por atividades, também chamadas de tarefas, as quais podem ser sequenciais, paralelas, ou conectadas através de controles de fluxo . O processos possui participantes (podendo estes serem pessoas ou sistemas), cada um representado por *pools* (“piscinas” e “rais”), e suas colaborações são via troca de mensagens (BPMN, 2006). Esses componentes são descritos a seguir.

### 2.1.1 Participantes

São os recursos envolvidos em um processo de negócio, podendo ser pessoas, sistemas de informação ou mesmo um outro processo. A figura 7 mostra a interação entres os participantes, o quadro 1 a fornece esta relação e a figura 8 um exemplo das interações.



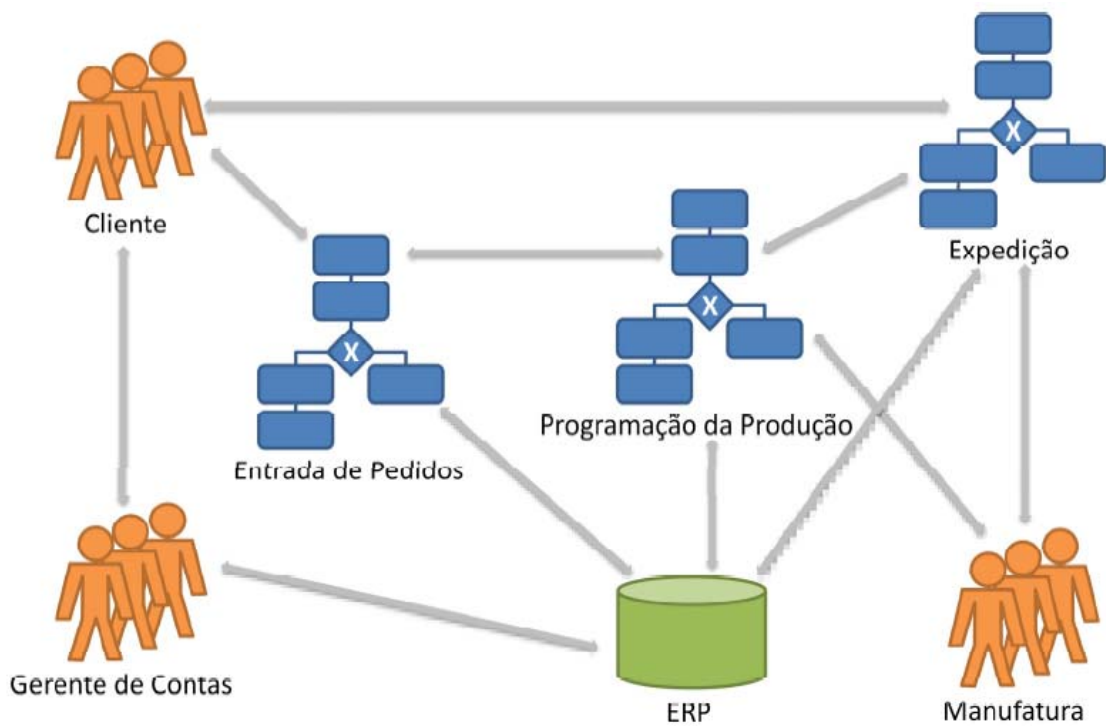
**Figura 7: Relação dos participantes BPMN.**

Fonte: Adaptado de Perfect (2008) e Bitencourt (2008).

processo	para	processo
processo	para	pessoa
processo	para	sistema
pessoa	para	pessoa
pessoa	para	processo
pessoa	para	sistema
sistema	para	sistema
sistema	para	processo
sistema	para	pessoa

**Quadro 1: Relação dos Participantes BPMN.**

Fonte: Adaptado de Bitencourt (2008).

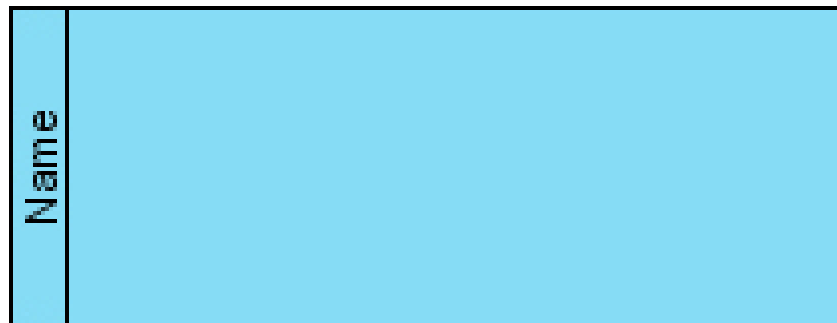


**Figura 8: Exemplo de interação entre os participantes de BPM.**

Fonte: Bitencourt (2008).

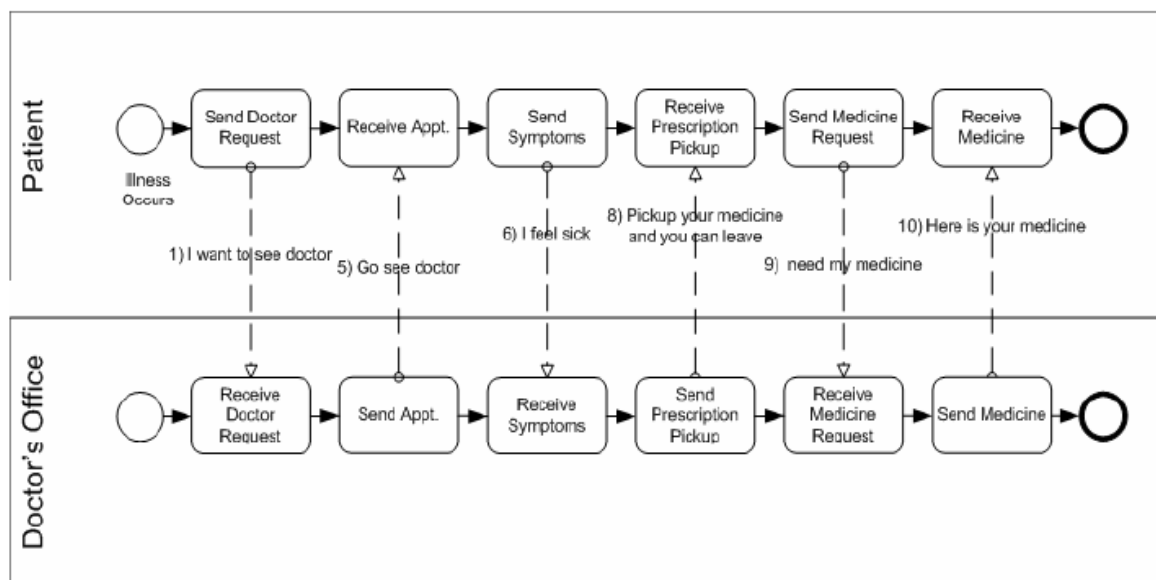
### 2.1.2 Pools

Na notificação BPMN os participantes são representados por objetos *pools*. Também conhecido como piscinas ou raias (Figura 9). Objetos *pools* também pode ser utilizado como um separador gráfico para a divisão de atividades entre outras *pools*, sendo identificadas as trocas de serviços, produtos, valores, transações, informações entre clientes, fornecedores e parceiros da organização (Figura 10) (BPMN, 2006). Que possui 2 participantes (Doctor's Office e Patient) que trocam mensagens entre si.



**Figura 9: Representação gráfica objeto Pool.**

Fonte: BPMN (2008).



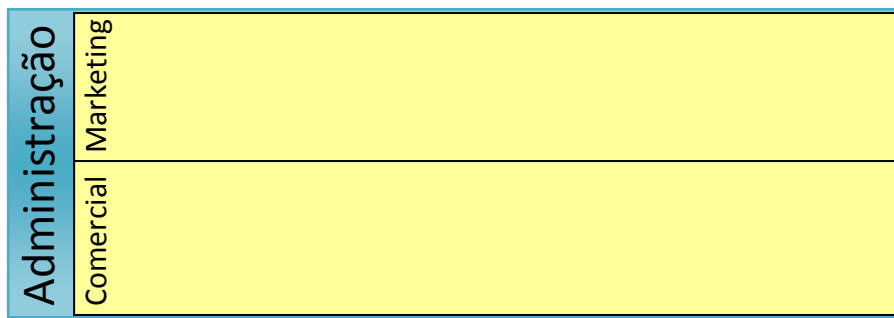
**Figura 10: Representação gráfica utilizando objetos Pools.**

Fonte: BPMN (2008).



### 2.1.3 Lanes

*Lanes* são objetos utilizados para separar atividades para uma função ou papel específico. Objetos *lines* representam tipicamente um departamento dentro da organização/participante (representada por objetos *pools*) (BPMN, 2006). A figura 11 exemplifica um objeto *pool* (“Administração”) com dois objetos *line* (“Comercial” e “Marketing”).

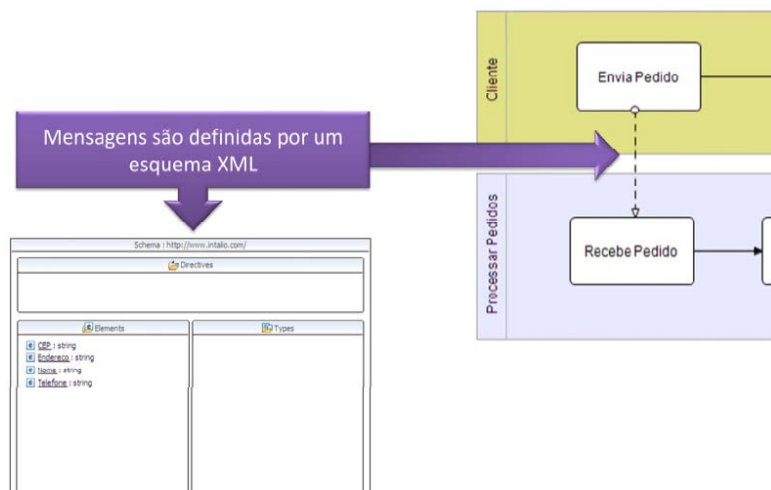


**Figura 11: Objetos Lines.**

Fonte: Adaptado de BPMN (2008).

### 2.1.4 Mensagens

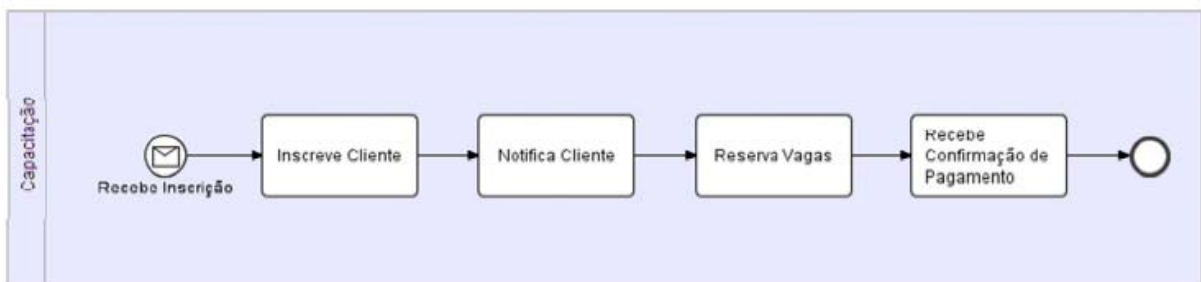
As interações entre os participantes em um processo de negócio são feitas por trocas de mensagens, assim como a manipulação de dados de aplicações específicas (BPMN, 2006). As mensagens são definidas por um esquema XML conforme a figura 12 .



**Figura 12: Mensagem BPMN.**

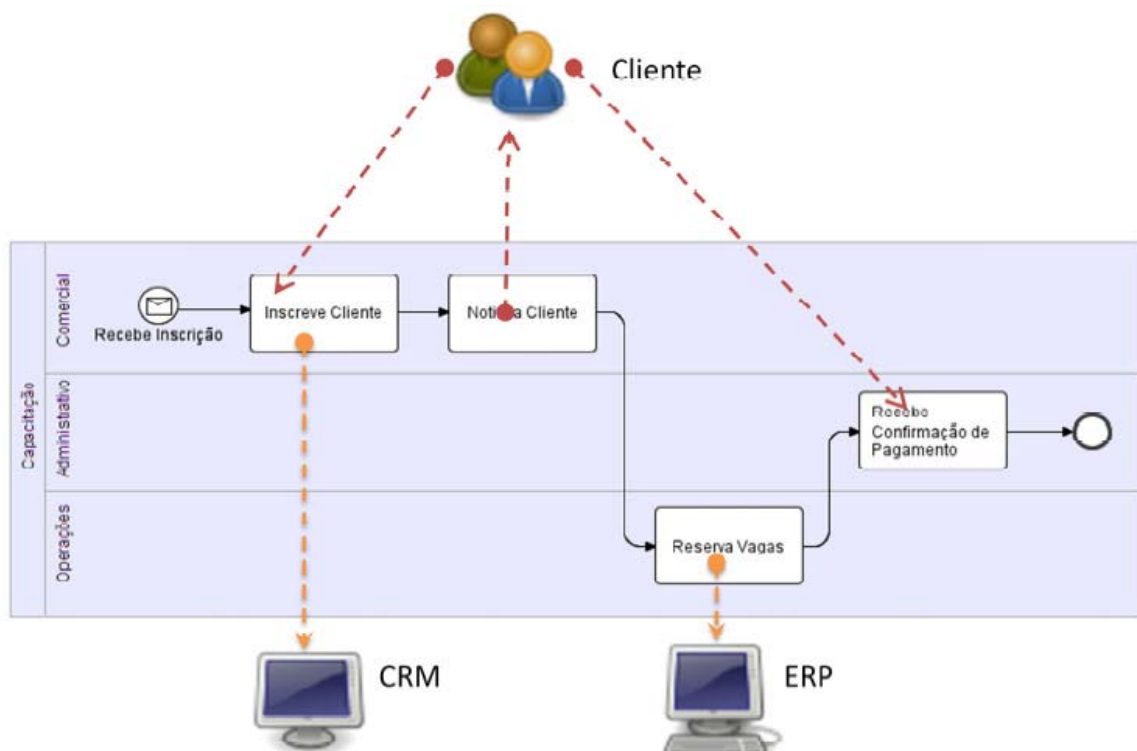
Fonte: Bitencourt (2008).

Unindo os componentes de BPMN abordados até o momento, apresenta-se como exemplo a figura 13. Nesta consta um processo na notação BPMN com 1 participante denominado “Capacitação” dentro de um objeto *pool*. Na figura 14, objetos *lanes* foram adicionados. Desta forma, os departamentos “Operações, Administração e Comercial” receberam a sua tarefa do processo. Na figura 15 os participantes externos “Pessoas e Sistemas” foram adicionados a objetos *pools*, tornando desta forma todos os participantes do processo em um processo com a notação BPMN.



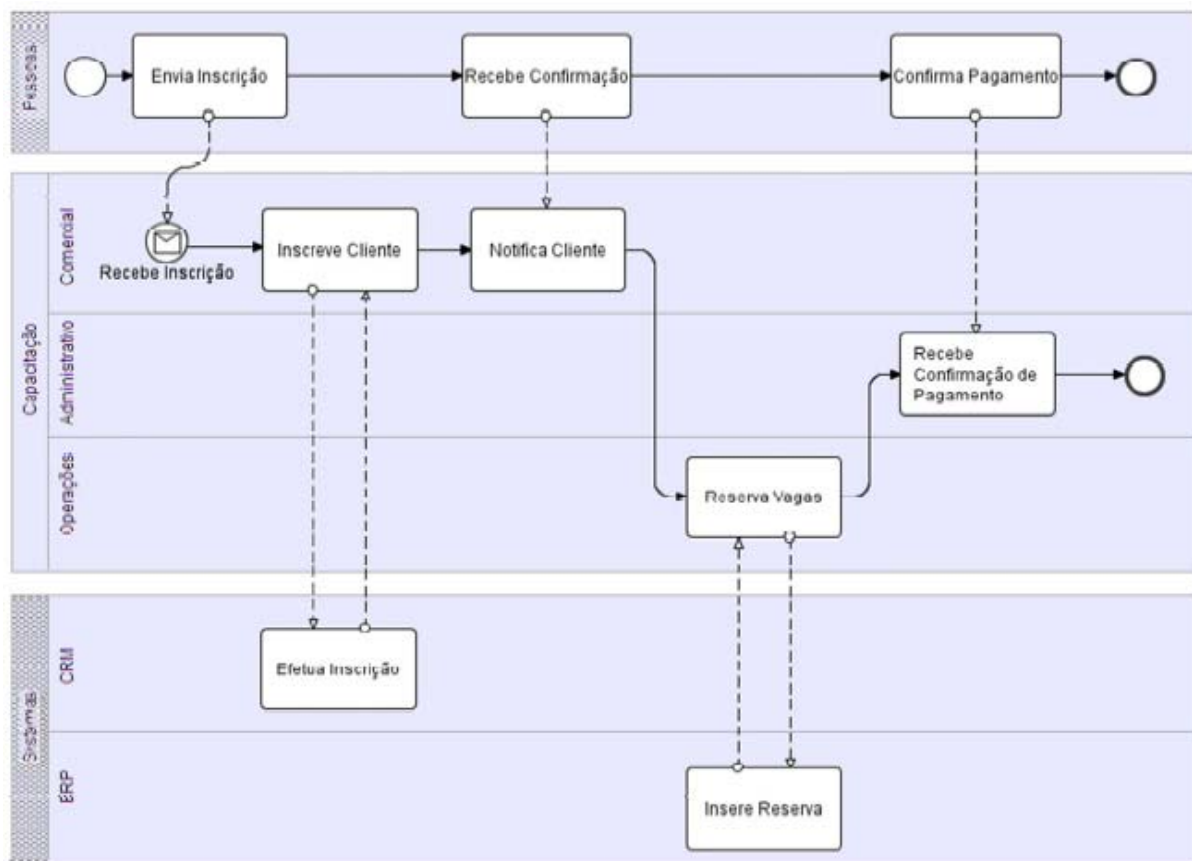
**Figura 13: Exemplo de processo em um objeto pool.**

Fonte: Bitencourt (2008).



**Figura 14: Exemplo de processo em objetos lanes.**

Fonte: Bitencourt (2008).



















**Figura 15: Exemplo de processo em objetos lines e pool.**

Fonte: Bitencourt (2008).

### 2.1.5 Objetos de Fluxos

Os objetos de fluxo são caracterizados em eventos (de início, intermediários e de fim) e atividades (tarefa, sub-processo e gateway) (BPMN, 2006).

**Evento:** Identificam o que acontece durante o curso de um processo de negócio. Os eventos afetam o fluxo operacional do processo e geralmente tem uma causa ou um impacto atrelado a eles. Existem 3 grupos de eventos, os quais estão relacionados na forma que afetam o fluxo: Início e intermediários afetam a causa do evento, enquanto os eventos de fim são a consequência do encerramento do fluxo.

Início	Intermediário	Fim	Tipo
			Vazio
			Mensagem
			Tempo
			Regra
			Exeção
			Compensação
			Término

**Quadro 2: Objetos de Fluxos.**

Fonte: BPMN (2008).

Diante do quadro 2 pode-se ressaltar:

- **Eventos de Início:** Indica onde o processo inicia ou onde uma instância do processo será criada. Eventos de início são representados por elementos com círculo simples ao redor. Os mesmos podem ser do tipo:
  - **Vazio** – Assinala o início do processo ou sub-processo.
  - **Mensagem** – Uma nova instância do processo inicia a partir do recebimento de uma mensagem de um participante.
  - **Tempo** – Em determinada ou prazo específico incica o início de uma nova instância do processo. Ex: Todas os dias da semana, as 07 horas da manhã inicia o processo de coleta de pedidos.
  - **Regra** - Uma determinada condição lógica para uma regra torna-se verdadeira, o que requer o acinamento do processo. Ex.: O processo inicia quando o estoque estiver abaixo do mínimo.

- **Eventos Intermediários:** Podem ser usados em qualquer lugar do diagrama do processo entre o início e o fim, porém não pode ser usado como início ou como fim. Eventos intermediários são representados por elementos com círculo duplo ao redor.
  - **Vazio** - Usado para indicação de mudança no estado do processo.
  - **Mensagem** - O processo aguardo por uma mensagem de um participante.
  - **Tempo** – Um período de tempo pode ser assinalado para acinar um evento.
  - **Erro** – Utilizado para o tratamento de ocorrência de exceções.
  - **Cancelamento** – Utilizado em um sub-processo, onde poderá ser acinado por um participante para desfazer uma transação.
  
- **Eventos de Finalização:** Utilizados para a última atividade do processo. Os eventos de finalização são representados por elementos com círculo mais forte ao redor.
  - **Vazio:** Representação do final do processo.
  - **Mensagem:** Uma mensagem é enviada para o participante do processo.
  - **Errmo:** Indica um erro nomeado.
  - **Compensação:** Indica que uma ação compensatória é necessária, que será inicializada por um evento intermediário em outra especificação do processo.
  - **Término:** Indica que todas as atividades do processo serão imediatamente finalizadas.

**Atividade:** Representada por um retângulo de cantos arredondados, é um termo genérico para o trabalho que é efetuado. Os tipos de atividades são: Tarefa e Sub-processo (BPMN, 2006).

- **Tarefa** – Tarefa não pode ser subdividida em outra atividade.



**Figura 16: BPMN Tarefa.**

Fonte: BPMN (2008).

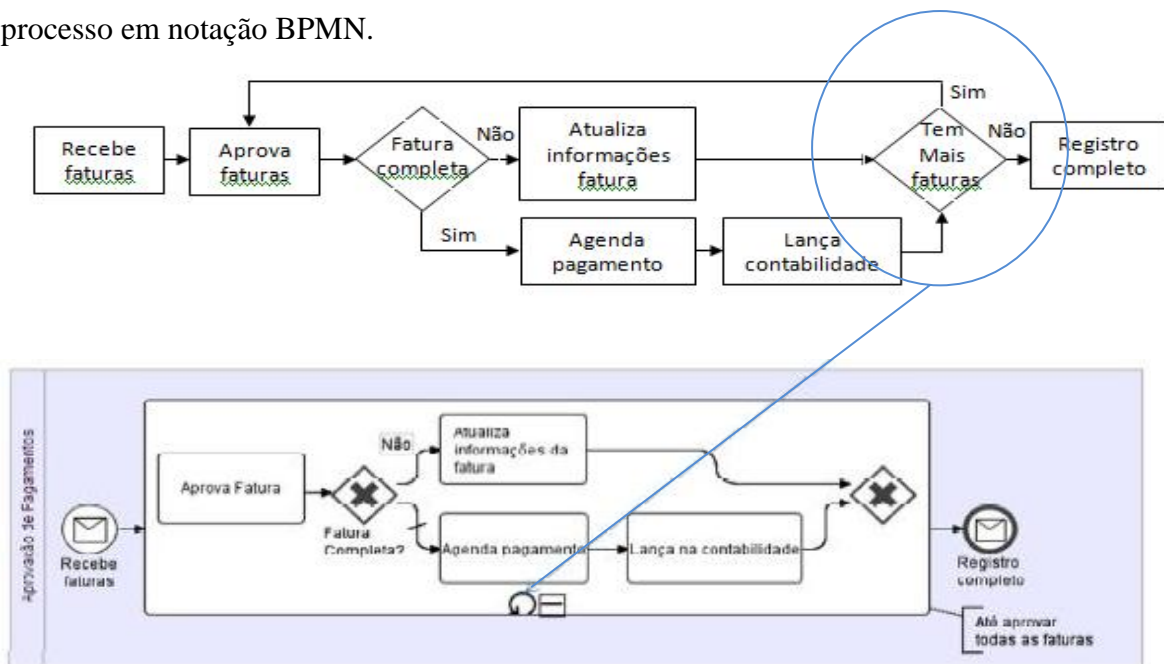
- **Sub-processo** – É um conjunto de tarefas ou mesmo de outros sub-processos, é classificado por ícones no centro da base inferior, o sinal de “+” representa que esta atividade é um subprocesso, podendo ser classificado ainda em sub-processo repetitivo sequencial e sub-processo repetitivo paralelo.



**Figura 17: BPMN Sub-processo.**

Fonte: BPMN (2008).

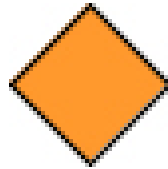
O objetivo da figura 18 é exemplificar a utilização de um sub-processo repetitivo, na primeira imagem um sub-processo repetitivo em forma de fluxograma e logo em seguida o sub-processo em notação BPMN.



**Figura 18: BPMN sub-processo repetitivo.**

Fonte: Bitencourt (2008).

- **Gateway:** Representado por um losango, e é utilizado para controlar a divergência e convergência do Fluxo. Determina as tradicionais decisões, além das bifurcações e junções de caminhos.



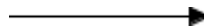
**Figura 19: BPMN Gateway.**

Fonte: BPMN (2008).

### 2.1.6 Objetos de Conexão

Para a criação da estrutura básica do processo de negócio, os Objetos de Fluxo citados em 2.1.5 precisam ser conetados em um diagrama. Os Objetos de Conexão que permitem esta ligação são (BPMN, 2006):

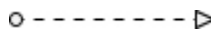
**Fluxo de seqüência:** Utilizado para mostrar a seqüencia das atividades em um processo, o Fluxo de seqüência é representado por uma linha solida com uma ponta em forma de flecha.



**Figura 20: BPMN Fluxo de seqüência.**

Fonte: BPMN (2008).

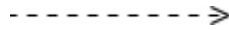
**Fluxo de mensagem:** Utilizado para mostrar o fluxo de mensagens entre dois participantes diferentes de processo, os quais podem receber ou enviar mensagens. O Fluxo de mensagem é representado por uma linha tracejada com uma ponta aberta em forma de flecha.



**Figura 21: BPMN Fluxo de mensagem.**

Fonte: BPMN (2008).

**Associação:** Associações são utilizadas para mostrar as entradas e saídas das atividades, assim como para associar dados, textos e outros Artefatos com Objetos de Fluxos. Associação é representada por uma linha pontilhada com uma seta.



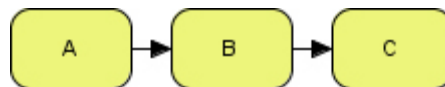
**Figura 22: BPMN Fluxo de associação.**

Fonte: BPMN (2008).

### 2.1.7 Fluxos de Informação

Os fluxos de informação são utilizados para descrever a seqüência dos processos que compõem um processo de negócio. Os fluxos de informações são classificados das seguintes formas (BPMN, 2006):

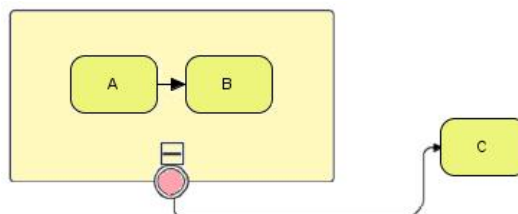
**Seqüencial:** É um fluxo que sempre será executado, não dependendo de nenhuma regra condicional ou conector.



**Figura 23: BPMN Fluxo de informação Seqüencial.**

Fonte: BPMN (2008).

**Exceção:** O Fluxo de exceção ocorre fora do processamento normal do processo, é adicionado a partir da ocorrência de um evento intermediário com base em exceção que possa ocorrer durante a execução do processo.

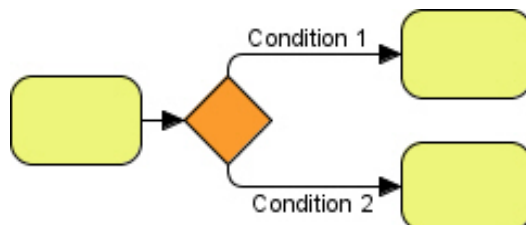


**Figura 24: BPMN Fluxo de informação exceção.**

Fonte: BPMN (2008).



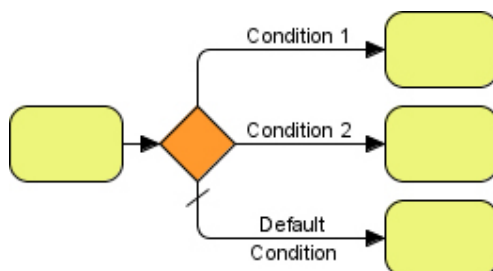
**Condicional:** Possui uma expressão ou regra condicional que é avaliada no tempo de execução, verificando se o fluxo será utilizado ou não pelo processo de negócio.



**Figura 25: BPMN Fluxo de informação condicional.**

Fonte: BPMN (2008).

**Default:** Utilizado somente quando os diversos fluxos condicionais não forem verdadeiros, ou seja, se nenhum outro fluxo for utilizado esse será o caminho padrão a ser seguido.



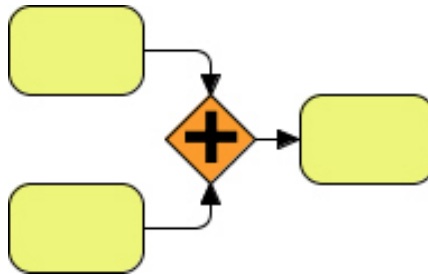
**Figura 26: BPMN Fluxo de informação default.**

Fonte: BPMN (2008).

### 2.1.8 Conectores de Fluxo de Execução

Os conectores de fluxo de execução são elementos de modelagem que representam o controle lógico da interação dos fluxos de execução, indicam as possibilidades e as razões para que os fluxos convirjam ou diverjam durante a operação de um processo de negócio. Os conectores de fluxo de execução podem ser: *Exclusivos*, quando somente um caminho é executado; *Inclusivo*, quando um ou mais caminhos são executados; *Paralelo*, quando todos os caminhos são executados (BPMN, 2006). A seguir as operações utilizadas em situações de processos de negócio são descritas.

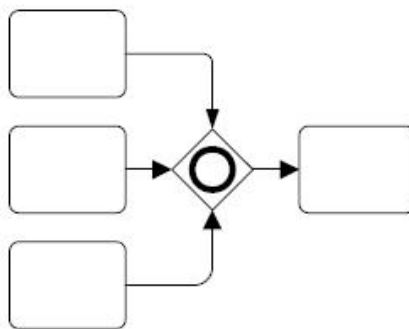
**Conector de Fluxo AND-JOIN** - Utilizado para disparar a saída apenas quando toas as entradas forem verdadeiras.



**Figura 27: BPMN Conector de Fluxo AND-JOIN.**

Fonte: BPMN (2008).

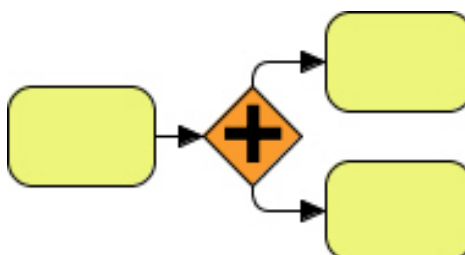
**Conector de Fluxo OR-JOIN** – Os conectores OR-JOIN autorizam a seqüência do processo a partir da ocorrência de dois ou mais acontecimentos verdadeiros, independentemente dos outors.



**Figura 28: BPMN Conector de Fluxo OR-JOIN.**

Fonte: BPMN (2008).

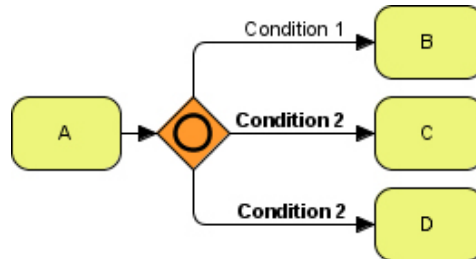
**Conectores de Fluxo AND-SPLIT** – Representa a divergência do fluxo que entra no conector em dois ou mais caminhos, que passam a ser executados em numa operação paralela.



**Figura 29: BPMN Conector de Fluxo AND-SPLIT.**

Fonte: BPMN (2008).

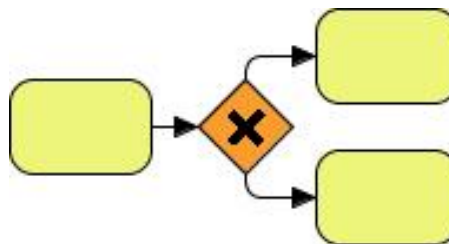
**Conectores de Fluxo OR** – Representa a divergência do fluxo que entra no conector em dois ou mais caminhos, de modo que um, dois ou mesmo todos os fluxos de saída possam ser considerados verdadeiros e, portanto, ativados.



**Figura 30: BPMN Conector de Fluxo OR.**

Fonte: BPMN (2008).

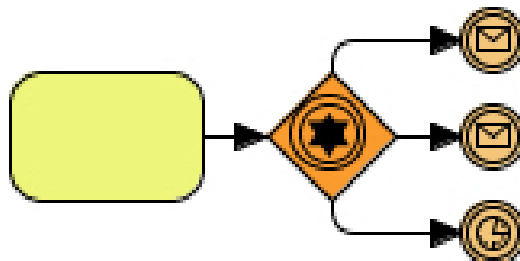
**Conectores de Fluxo XOR DATA BASED** – A divergência do fluxo que entra no conector em dois ou mais caminhos, de modo que apenas um seja ativado pelo conector conforme expressão condicional definida no próximo conector. O processo de decisão pode ser com base em dados.



**Figura 31: BPMN Conector de Fluxo XOR DATA BASED.**

Fonte: BPMN (2008).

**Conectores de Fluxo XOR EVENT-BASED** – Funcionalidade parecida com o Conector de Fluxo XOR DATA BASED, porém a forma de decidir o caminho é a chegada de uma mensagem de autorização, desta maneira o processo de decisão é baseado em eventos.



**Figura 32: BPMN Conector de Fluxo XOR EVENT-BASED.**

Fonte: BPMN (2008).

**Conectores de Fluxo Complexo** – O Conector complexo permite que o modelador forneça a descrição de uma expressão lógica complexa para especificar essa situação.



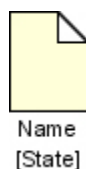
**Figura 33: BPMN Conector de Fluxo Complexo.**

Fonte: (BPMN, 2008).

### 2.1.9 Artefatos

Os artefatos não exercem qualquer efeito na seqüência do fluxo ou no fluxo de mensagens do processo. Os artefatos podem fornecer informações sobre o que o processo faz, assim como representar diversos tipos de objetos, como documentos eletrônicos ou físicos. A versão atual da BPMN fornece 3 tipos de artefatos, sendo eles (BPMN, 2006):

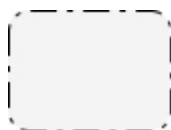
**Objetos de dados:** Objetos utilizados para mostrar como o dados é requerido ou produzido pelas atividades.



**Figura 34: BPMN Artefato Objeto de dados.**

Fonte: BPMN (2008).

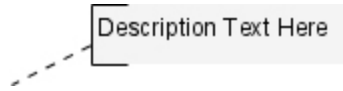
**Grupo** – Pode ser utilizado para documentação ou para análise, não afeta o fluxo de sequencia de processos. O artefato grupo é representado por um retângulo tracejado com os cantos arredondados.



**Figura 35: BPMN Artefato Grupo.**

Fonte: BPMN (2008).

**Anotação** – Utilizado para documentação, ou seja, o modelador do diagrama adiciona informações em forma de texto para o leitor deste diagrama.

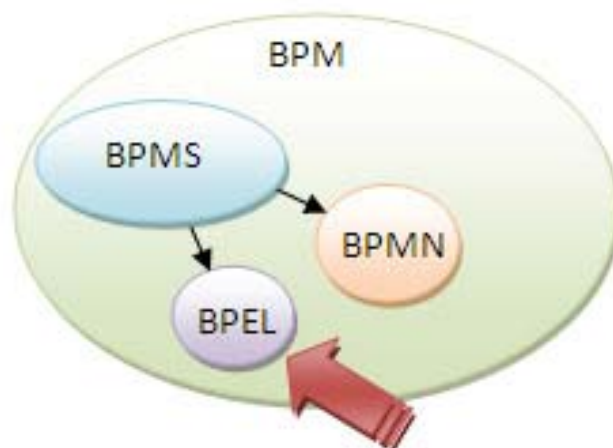


**Figura 36: BPMN Artefato Objeto de Anotação.**

Fonte: BPMN (2008).

A BPMN é uma excelente notação para desenhar os eventos de negócio necessários para se trabalhar na arquitetura orientada a serviços e descrever como a organização responderá às suas exceções e regras de negócio, proporcionando o refinamento de políticas ágeis da organização. A BPMS Possui o mapeamento para gerar as linguagens *eXtensible Markup Language* (XML) para a execução em BPEL, reduzindo a distância entre o desenho do processo e a sua automação (Bitencourt 2007).

Responsável pela execução da notificação BPMN, a linguagem BPEL será abordada no próximo capítulo, conforme mostra a figura 37.

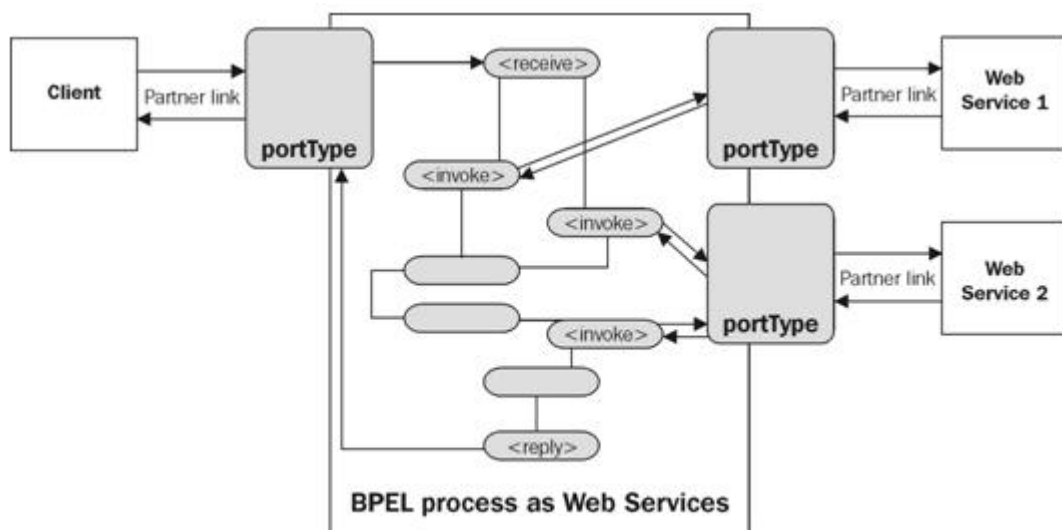


**Figura 37: Introdução BPEL.**

Fonte: Autor.

### 3 BPEL

A *Business Process Execution Language* (BPEL), é uma linguagem que permite a execução dos processos modelados em BPMN. O BPEL é uma especificação em formato XML<sup>4</sup> e possui papéis muito importantes na solução BPM como orquestrar e coreografar diferentes serviços, podendo integrar tanto serviços síncronos como assíncronos sempre seguindo uma lógica processual. Um exemplo de processo BPEL é apresentado na figura 38.



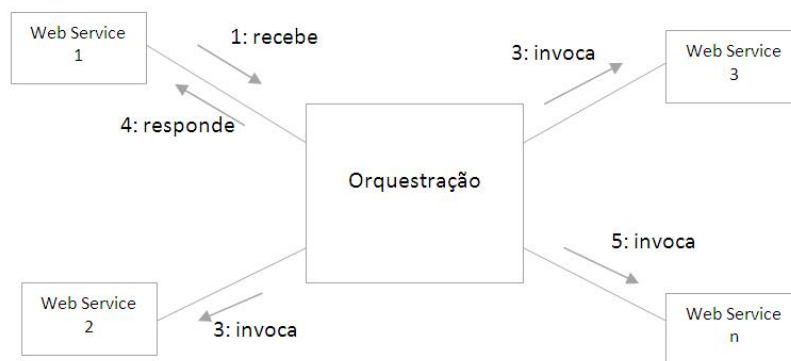
**Figura 38: Exemplo processo BPEL.**

Fonte: Juric (2005).

<sup>4</sup> Linguagem de marcação (W3C, 2008).

## 4.1 Orquestração

A orquestração é uma combinação gerada numa lógica de processos, a qual coordena os *web services*. Desta forma, o processo central que pode ser ele mesmo, coordena a execução de suas operações e a interação com cada serviço envolvido.

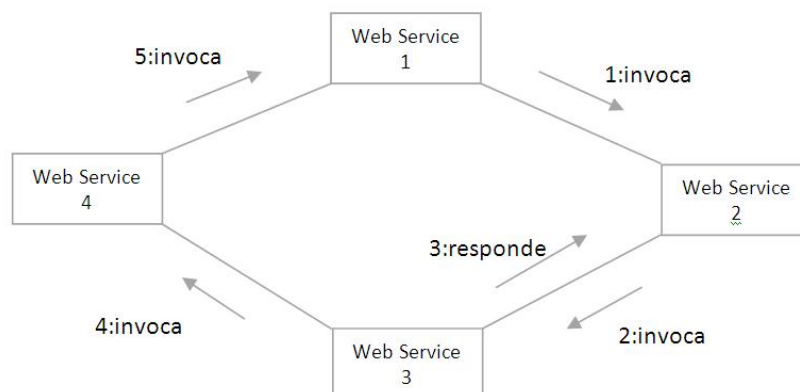


**Figura 39: Orquestração.**

Fonte: Adaptado de ORACLE (2008).

## 4.2 Coreografia

Consiste na troca de mensagens XML entre os serviços, ou seja, uma colaboração organizada. Diferentemente da orquestração baseada em um processo central, na coreografia cada serviço está ligado na própria execução do processo principal e sabe quando deve relacionar-se com os outros serviços e executar as suas próprias operações.



**Figura 40: Coreografia.**

Fonte: Adaptado de Oracle (2008).

### 4.3 Atividade

As mensagens em XML responsáveis pela interação da BPEL são compostas por algumas tarefas básicas como mostra o quadro 3 e em seguida um exemplo de um código em BPEL conforme quadro 4.

<INVOKE>	Para invocar um serviço
<RECEIVE>	para esperar por uma invocação externa
<REPLY>	Geração de uma resposta para operações síncronas
<ASSIGN>	Manipulação de variáveis
<THROW>	Para indicar uma exceção ou falha
<WAIT>	Condição temporal de espera
<TERMINATE>	Terminar um processo
<SEQUENCE>	Conjunto de atividades segundo uma seqüência
<FLOW>	Fluxos paralelos de execução de atividades
<WHILE>	Para a definição de ciclos algorítmicos
<PICK>	Seleção de fluxos alternativos de processo
<PARTNERLINK>	Para definição de links de interligação
<VARIABLE>	Para definição de variáveis

#### Quadro 3: Atividades BPEL.

Fonte: OASIS (2008).

```
...
<sequence>

  <!-- Receive the initial request from client -->
  <receive partnerLink="client"
    portType="com:InsuranceSelectionPT"
    operation="SelectInsurance"
    variable="InsuranceRequest"
    createInstance="yes" />

  <!-- Make concurrent invocations to Insurance A and B -->
  <flow>

    <!-- Invoke Insurance A web service -->
    <invoke partnerLink="insuranceA"
      portType="ins:ComputeInsurancePremiumPT"
      operation="ComputeInsurancePremium"
      inputVariable="InsuranceRequest"
      outputVariable="InsuranceAResposne" />

    <!-- Invoke Insurance B web service -->
    <invoke partnerLink="insuranceB"
      portType="ins:ComputeInsurancePremiumPT"
      operation="ComputeInsurancePremium"
      inputVariable="InsuranceRequest"
      outputVariable="InsuranceBResposne" />

  </flow>
</sequence>
```

#### Quadro 4: Exemplo de código BPEL.

Fonte: Juric (2005).



O exemplo apresentado tem o objetivo de demonstrar o código BPEL, uma linguagem de execução de processos, a qual por sua complexidade foi projetada para computadores e não para a programação por seres humanos.

A combinação BPMN e BPEL dentro da solução BPM é uma combinação de expressiva valia, por favorecer através do desenho grafico de um processo regras de negócio serem alteradas sem haver a necessidade de se escrever o código.

## **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho, através da busca literária, apresentou a tecnologia BPM. Uma solução de integração de sistemas e gerenciamento de processos de negócio nas organizações. Onde a diversificação dos sistemas de informação acaba dificultando a ação do administrador na gestão por processos. Desta forma, a integração e o gerenciamento de processos ponta-a-ponta pode ser utilizado para as organizações alcançarem maior produtividade.

A solução BPM sendo uma “Camada de Processo Independente” gerencia o fluxo de cada atividade em diferentes sistemas e diferentes usuários (participantes), o que proporciona uma ampla e clara visão de cada etapa do processo. Modelada através da notação BPMN, onde graficamente as pessoas do “negócio” podem desenhar os processos, e estes processos serem executados pela linguagem PBEL, a BPM é uma solução que exige muito pouco de programação através de código, por possuir esta facilidade de programação gráfica.

Como segunda etapa deste trabalho (TCC 2) a solução BPM será utilizada para estudo de caso de um processo de negócio de uma empresa calçadista. Onde um processo será analisado, modelado com a notação BPMN e executado com a linguagem BPEL. Desta maneira apresentar de uma forma pratica a solução BPM.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALDAM, Roquemar. **Gerenciamento de Processos de Negócios**. São Paulo: Erica, 2007.
- BITENCOURT, Maurício. **Modelagem de Processos com BPMN**. Disponível em <<http://www.baguete.com.br/artigosDetalhes.php?id=320>>. Acesso em 10 de maio de 2008.
- BITENCOURT, Maurício. **Treinamento em BPM, BPMN**. Treinamento realizado pela Projerler, Porto Alegre, março de 2008.
- BORTOLINI, Rafael. **Padronizando Processos: BPMN, BPML, XPDL e BPEL**. Disponível em <<http://www.baguete.com.br/artigosDetalhes.php?id=136>>. Acesso em 10 de maio de 2008.
- BOTTO, Renato. **Arquitetura corporativa de TI**. Rio de Janeiro: Brasport, 2004.
- BPEL XML.ORG. **Online community for the Web Services Business Process Execution Language OASIS Standard**. Disponível em <<http://bpel.xml.org>>. Acesso em 17 de abril de 2008.
- BPMI. **Business Process Management Initiative**. Disponível em <<http://www.bpmi.org>>. Acesso em 20 de maio de 2008.
- BPMN. **Business Process Management Initiative**. Disponível em <<http://www.bpmi.org>>. Acesso em 20 de maio de 2008.
- BURLON, R. **Business Process Management: profiting from process**. Indianapolis: Sams Publishing, 2001.
- CRUZ, T. **Sistemas, métodos e processos**. São Paulo: Atlas, 2003.
- DAVENPORT, T.H. **Reengenharia de processos: como inovar na empresa através da tecnologia da informação**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- GARTNER, Inc. **Magic Quadrant for Business Process Management Suites**. Disponível em <<http://www.gartner.com>>. Acesso em 20 de março de 2008.
- GHALIMI, Ismael. **Leader in Open Source BPMS**. Disponível em <<http://www.intalio.com>>. Acesso em 25 de maio de 2008.

GONÇALVES, J.E.L. **As empresas são grandes coleções de processos.** RAE: Revista de Administração de Empresas. v.40, n.1. São Paulo, março de 2000.

GONÇALVES, J.E.L. **A tecnologia e a realização do trabalho.** RAE: Revista de Administração de Empresas. v.33, n.1. São Paulo, janeiro 1993.

HAMMER, Michael; CHAMPY, James. **Reengineering the corporation.** London: Nicholas Brealey Publishing, 1997.

HARRINGTON, H.J; ESSELING, E.K.C; NIMWEGEN, H.V. **Business Process Improvement:** documentation, analysis, design and management of business process improvement. New York: Mcgraw-Hill, 1997.

JESTON, John; NELIS, Johan. **Business Process Management:** Practical Guidelines to Successful Implementations, Butterworth Heinemann, 2006.

JURIC, Matjaz. B. **The Server Side.** Disponível em <<http://www.theserverside.com/tt/articles/article.tss?l=BPELJava>>. Acesso em 10 de maio de 2008.

KAMEL, Nadim Mahmoud. **Melhoria e reengenharia de processos empresariais focando o cliente.** São Paulo: Érica, 1994.

OASIS. **Advancing open standards for the global information society.** Disponível em <<http://www.oasis-open.org>>. Acesso em 10 de junho de 2008.

ORACLE. **Oracle Corporation.** Disponível em <<http://www.oracle.com>>. Acesso em 20 de maio de 2008.

NBR ISO 9000. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Sistemas de gestão da qualidade:** Fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro, 2000.

PERFECT. **Perfect Connection International:** connecting systems, people & processo. Disponível em <<http://www.perfectconnection.nl>>. Acesso em 5 de junho de 2008.

SMITH,H; FINGAR, P. **Business Process Management:** the thirt wave, Meghan Kiffer Press, 2003. Disponível em <<http://www.fairdene.com/BPM3-ApxA-BPML.pdf>>. Acesso em 10 de maio de 2008.

SORDI, José Osvaldo de. **Gestão por processos, uma abordagem da moderna administração.** São Paulo: Saraiva, 2005.

TIBCO. **Software Inc. The Case for Business Process Management.** Disponível em <<http://www.tibco.com>>. Acesso em 19 de março de 2008.

WILSON. **Wilsol, Full Inernet services for less.** Disponível em <[http://www.wilsol.net/z\\_terms.asp](http://www.wilsol.net/z_terms.asp)>. Acesso em 10 de abril de 2008.

XML. **W3Schools Online Web Tutorials.** Disponível em < <http://www.w3schools.com>>. Acesso em 29 de março de 2008.