

Pedro Alberto Soares Monteiro de Oliveira

# **Simulação de Processos em Projectos de Reengenharia Organizacional**

Departamento de Sistemas de Informação

Escola de Engenharia

Universidade do Minho

2008

Pedro Alberto Soares Monteiro de Oliveira

# **Simulação de Processos em Projectos de Reengenharia Organizacional**

Dissertação submetida à Universidade do Minho para a obtenção do grau de Mestre em Sistemas de Informação, elaborada sob a orientação do Professor Doutor José Luís Mota Pereira.

Departamento de Sistemas de Informação

Escola de Engenharia

Universidade do Minho

2008

À Francisca

## Agradecimentos

---

Um agradecimento especial à minha esposa Odete, pelo seu apoio, incentivo e pela compreensão que revelou perante o meu isolamento.

À minha família, pela disponibilidade e apoio.

Ao Professor Doutor José Luís Mota Pereira, meu orientador, pela dedicação na orientação deste trabalho, pelo seu constante acompanhamento, disponibilidade, interesse e pelo apoio incondicional sempre presente.

Ao Departamento de Planeamento e Habitação da Câmara Municipal de Santo Tirso, em particular ao Arq<sup>o</sup> José Lopes, Dr. Paulo Faria e Eng<sup>a</sup> Mónica, pela disponibilização dos recursos necessários para a realização deste trabalho.

A todos aqueles que, apesar de não serem aqui citados, contribuíram directa ou indirectamente para a elaboração do presente trabalho, o meu muito obrigado.

## Resumo

---

Em virtude da popularidade atingida pelos designados programas de reengenharia organizacional, como o *Business Process Reengineering* (BPR), *Business Process Improvement* (BPI), *Total Quality Management* (TQM), entre vários outros, ganhou particular relevância o conceito de *processo organizacional*, também designado por *processo de negócio*. Em termos simples, um processo organizacional pode ser definido como um conjunto de *actividades* executadas numa dada ordem, cujo resultado final consiste num produto ou serviço a entregar a um cliente.

Para se prepararem para as condições exigentes da actual envolvente, as organizações adoptaram um novo paradigma organizacional, baseado no conceito de Gestão de Processos de Negócio (BPM<sup>1</sup>). Em termos simples, BPM é uma abordagem inovadora à operação e gestão das organizações em que os seus processos de negócio são modelados, automatizados, monitorizados e constantemente otimizados, de modo a aumentar o seu desempenho global.

Intimamente associada à BPM está uma classe específica de plataformas software, designadas Sistemas de Gestão de Processos de Negócio (BPMS<sup>2</sup>), que suportam o conceito BPM através da orquestração dos processos de negócio com os recursos humanos e tecnológicos necessários à execução das actividades.

Os BPMS permitem que as organizações mudem, muito rapidamente, a sua forma de operar através da simples alteração dos modelos dos processos de negócio. Em todo o caso, mesmo num ambiente de negócio em contínua mudança, as decisões de alteração têm que ser tomadas rapidamente mas, ainda assim, de forma consciente e informada. Neste âmbito, a *simulação computadorizada* pode ser utilizada como uma abordagem eficaz para testar novas opções e cenários de negócio sem incorrer nos riscos e custos de os experimentar na prática. Assim sendo, a simulação computadorizada, como abordagem económica à validação e optimização de processos de negócio, deverá desempenhar um papel significativo no contexto BPM.

---

<sup>1</sup> *Business Process Management*

<sup>2</sup> *Business Process Management System*

## Abstract

---

Because of the popularity hit by designated programs of organizational reengineering, as the Business Process Reengineering (BPR), Business Process Improvement (BPI), Total Quality Management (TQM), among several others, has particular relevance the concept of organizational process, also designated by business process. In simple terms, an organizational process can be defined as a set of activities performed in a given order, whose final result is a product or service to be delivered to a customer.

To prepare for the demanding conditions of the current environment, organizations have adopted a new organizational paradigm, based on the concept of Business Process Management (BPM). In simple terms, BPM is an innovative approach to the operation and management of organizations in which their business processes are modelled, automated, monitored and constantly optimized, in order to enhance its overall performance.

Closely associated with BPM is a specific class of software platforms, designated Business Process management Systems (BPMS), which support the BPM concept through the orchestration of business processes with the human and technological resources needed to implement activities.

The BPMS enables organizations to change, very quickly, their way of operating through simple modification of models of the business processes. In any case, even in a business environment of continuous change, the decisions of change must be taken quickly, but still, so aware and informed. In this context, a computerized simulation can be used as an effective approach to test new options and scenarios of business without incurring the risks and costs of the experience in practice. Thus, the computerized simulation as economic approach to the validation and optimization of business processes should play a significant role in the BPM context.

# Índice

---

<b>Agradecimentos</b>	<b>ii</b>
<b>Resumo</b>	<b>iii</b>
<b>Abstract</b>	<b>iv</b>
<b>Índice</b>	<b>v</b>
<b>Índice de Figuras</b>	<b>viii</b>
<b>Índice de Tabelas</b>	<b>x</b>
<b>Siglas</b>	<b>xi</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>1</b>
1.1 Objectivo da Dissertação	<b>3</b>
1.2 Estrutura da Dissertação	<b>3</b>
<b>2 O BPM</b>	<b>5</b>
2.1 A Organização Baseada em Processos	<b>7</b>
2.1.1 O Conceito de Processo Organizacional	<b>8</b>
2.2 Os Três Pilares do BPM	<b>9</b>
2.3 Princípios do BPM	<b>11</b>
2.3.1 Processos são Activos	<b>11</b>
2.3.2 Os Processos Devem ser Geridos e Continuamente Melhorados	<b>12</b>
2.3.3 A Tecnologia de Informação é um Facilitador Essencial	<b>12</b>
2.4 Práticas do BPM	<b>13</b>
2.4.1 Estrutura Organizacional Orientada aos Processos	<b>13</b>
2.4.2 Designação de Gestores de Processos	<b>13</b>
2.4.3 Concepção <i>Top-Down</i> , Execução <i>Bottom-Up</i>	<b>13</b>
2.4.4 Utilização de TIC na Gestão de Processos	<b>14</b>
2.4.5 Colaboração com os Parceiros de Negócio	<b>15</b>
2.4.6 Aprendizagem e Melhoria Contínuos	<b>15</b>
2.4.7 Alinhamento da Recompensa ao Colaborador com o Desempenho do Processo	<b>15</b>
2.4.8 A Valorização das TIC	<b>16</b>

2.5 Resumo	<b>16</b>
<b>3 Sistemas de Gestão de Processos de Negócio (BPMS)</b>	<b>17</b>
3.1 Requisitos dos BPMS	<b>19</b>
3.2 A Evolução dos BPMS	<b>20</b>
3.3 Benefícios da Utilização de BPMS	<b>21</b>
3.4 Anatomia de um BPMS	<b>23</b>
3.5 Aspectos a Ter em Conta na Implementação de um BPMS	<b>29</b>
3.6 Resumo	<b>30</b>
<b>4 A Notação BPMN</b>	<b>32</b>
4.1 O que é a BPMN	<b>34</b>
4.2 As Origens da Notação BPMN	<b>35</b>
4.3 Diagramas de Processos de Negócio	<b>36</b>
4.3.1 Elementos Básicos de um BPD	<b>36</b>
4.4 BPMN e Simulação de Processos	<b>41</b>
4.4.1 Limitações da BPMN	<b>41</b>
4.5 Resumo	<b>43</b>
<b>5 Simulação de Processos</b>	<b>44</b>
5.1 Paradigmas da Simulação	<b>45</b>
5.2 Modelos da Simulação de Processos	<b>46</b>
5.3 Tipos de Implementações de Modelos de Simulação Baseada em Eventos	<b>47</b>
5.4 A Metodologia da Simulação de Processos	<b>48</b>
5.4.1 Verificação e Validação do Modelo de Simulação	<b>50</b>
5.5 Resumo	<b>51</b>
<b>6 Estudo de um Caso</b>	<b>52</b>
6.1 Caracterização da Organização	<b>52</b>
6.2 Caracterização do DPH	<b>53</b>
6.3 Principais Passos para a Realização da Investigação	<b>54</b>
6.3.1 A Escolha do Processo de Negócio	<b>54</b>
6.3.2 O Estudo do Processo	<b>54</b>
6.3.3 A Recolha de Dados Estatísticos	<b>55</b>
6.3.4 Selecção da Ferramenta de Simulação	<b>56</b>
6.4 Dificuldades da Investigação	<b>56</b>

6.5 Apresentação do Caso em Estudo	<b>56</b>
6.5.1 O Sub-Processo Recepção e Tratamento de Elementos do Processo De Obras	<b>59</b>
6.5.2 O Sub-Processo Tratamento de Notificações	<b>60</b>
6.5.3 O Sub-Processo Fiscalização de Início de Obra	<b>61</b>
6.5.4 O Sub-Processo Apreciação de Elementos do Processo de Obra	<b>61</b>
6.5.5 O Sub-Processo Elaboração de Informação e Sugestão de Despacho	<b>62</b>
6.5.6 O Sub-Processo Elaboração de Despachos	<b>63</b>
6.6 A Simulação do Processo de Tratamento de Obras Particulares	<b>64</b>
6.6.1 Elementos Estatísticos	<b>64</b>
6.6.2 O Modelo de Simulação	<b>68</b>
6.6.3 Resultados da Simulação do Processo	<b>70</b>
6.6.4 A Optimização do Processo	<b>72</b>
6.7 O Processo Proposto de Tratamento de Obras Particulares	<b>75</b>
6.7.1 O Sub-Processo Proposto de Recepção e Tratamento de Elementos do Processo de Obras	<b>76</b>
6.7.2 O Sub-Processo Proposto de Fiscalização de Início de Obra	<b>76</b>
6.7.3 O Sub-Processo Proposto de Apreciação de Elementos do Processo de Obra	<b>77</b>
6.8 A Simulação do Processo de Tratamento de Obras Particulares Proposto	<b>79</b>
6.8.1 Elementos Estatísticos	<b>79</b>
6.8.2 O Modelo de Simulação Proposto	<b>82</b>
6.8.3 Resultados da Simulação do Processo Proposto	<b>84</b>
6.8.4 A Optimização do Processo Proposto	<b>85</b>
<b>7 Conclusões</b>	<b>90</b>
7.1 Síntese da Dissertação	<b>90</b>
7.2 Principais Resultados Obtidos	<b>91</b>
7.3 Trabalho Futuro	<b>92</b>
<b>Referências</b>	<b>93</b>

## Índice de Figuras

Figura 2.1: Os processos organizacionais e a estrutura funcional	<b>7</b>
Figura 2.2: O processo organizacional visto como um encadeamento de actividades	<b>8</b>
Figura 2.3: Os três pilares para o sucesso do BPM	<b>11</b>
Figura 3.1: Âmbito do BPMS	<b>18</b>
Figura 3.2: Evolução dos BPMS	<b>21</b>
Figura 3.3: Esquema de funcionamento de um BPMS	<b>24</b>
Figura 4.1: Estrutura do BPMN	<b>33</b>
Figura 4.2: Marcação e consulta médica	<b>40</b>
Figura 4.3: BPMN e simulação de processos	<b>41</b>
Figura 5.1: Os modelos de simulação	<b>47</b>
Figura 5.2: O processo de simulação	<b>49</b>
Figura 5.3: O processo iterativo de validação	<b>51</b>
Figura 6.1: Organigrama do DPH	<b>54</b>
Figura 6.2: Processo de tratamento de obras particulares	<b>58</b>
Figura 6.3: Sub-processo recepção e tratamento de elementos do proc. de obras	<b>59</b>
Figura 6.4: Sub-processo tratamento de notificações	<b>60</b>
Figura 6.5: Sub-processo fiscalização de início de obra	<b>61</b>
Figura 6.6: Sub-processo apreciação de elementos do proc. de obra	<b>62</b>
Figura 6.7: Sub-processo Elaboração e sugestão de despacho	<b>62</b>
Figura 6.8: Sub-processo elaboração de despachos	<b>63</b>
Figura 6.9: O modelo do processo na ferramenta de simulação	<b>69</b>
Figura 6.10: Tempos das actividades no Arena	<b>70</b>
Figura 6.11: A utilização dos recursos no processo	<b>71</b>
Figura 6.12: Tempos das actividades no Arena após optimização	<b>73</b>
Figura 6.13: A utilização dos recursos no processo após optimização	<b>74</b>
Figura 6.14: Sub-processo proposto de recepção e tratamento de elementos do proc. de obras do processo	<b>76</b>

Figura 6.15: Sub-processo proposto de fiscalização de início de obra do processo	<b>77</b>
Figura 6.16: Sub-processo proposto de apreciação de elementos do proc. de obra	<b>78</b>
Figura 6.17: O modelo do processo proposto na ferramenta de simulação	<b>83</b>
Figura 6.18: Tempos das actividades do processo proposto no Arena	<b>84</b>
Figura 6.19: A utilização dos recursos no processo proposto	<b>85</b>
Figura 6.20: Tempos das actividades do processo proposto no Arena após optimização	<b>87</b>
Figura 6.21: A utilização dos recursos no processo proposto após optimização	<b>88</b>

## Índice de Tabelas

---

Tabela 6.1: Caracterização dos funcionários do DPH	<b>53</b>
Tabela 6.2: Distribuição anual por tipo de elementos	<b>64</b>
Tabela 6.3: Distribuição mensal e diária de elementos	<b>64</b>
Tabela 6.4: Distribuição da entrada de elementos ao longo do dia	<b>65</b>
Tabela 6.5: Elementos de decisão e respectivas opções e percentagens	<b>65</b>
Tabela 6.6: Características das actividades que compõem o processo	<b>67</b>
Tabela 6.7: Quantidade de recursos do processo optimizado	<b>72</b>
Tabela 6.8: Diferença entre o número de recursos do processo real e do optimizado	<b>72</b>
Tabela 6.9: Características das actividades que compõem o processo proposto	<b>80</b>
Tabela 6.10: Quantidade de recursos do processo proposto optimizado	<b>86</b>
Tabela 6.11: Diferença entre o número de recursos do processo proposto e o optimizado	<b>86</b>

## Siglas

---

API	Application Programming Interface
BAM	Business Activity Monitoring
BPI	Business Process Improvement
BPM	Business Process Management
BPMG	Business Process Management Group
BPMI	Business Process Management Initiative
BPMN	Business Process Management Notation
BPMS	Business Process Management System
BPR	Business Process Reengineering
BRM	Business Rules Management
CAF	Common Assessment Framework
EAI	Enterprise Application Integration
EFQM	European Foundation for Quality Management
EIS	Enterprise Information Systems
ERP	Enterprise Resource Planning
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
JCA	Java EE Connector Architecture
JMS	Java Message Service
KPI	Key Performance Indicators
SI	Sistema de Informação
SOA	Service Oriented Architecture
SOAP	Simple Object Access Protocol
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
TQM	Total Quality Management
WS-BPEL	Web Services Business Process Execution Language
WSDL	Web Services Description Language

## 1 Introdução

Desde o seu aparecimento há cerca de 50 anos, os computadores e as suas aplicações, têm vindo a ser utilizados para automatizar ou apoiar um número crescente de actividades organizacionais. Se inicialmente não era difícil compreender o papel desempenhado por aquelas aplicações, hoje em dia nem sempre é fácil atribuir significado às operações por elas realizadas (Carvalho e Morais, 2001).

O elevado dinamismo e mutabilidade que caracteriza esta nova sociedade contribui, decisivamente, para o surgimento de uma realidade instável e complexa, na qual as limitações espaciais se diluem, o tempo se torna cada vez mais escasso e a informação assume um papel imprescindível (Sá-Soares e Amaral, 2001).

A informação assume a este nível uma importância significativa, sendo mesmo considerada como um recurso crucial para as organizações na sociedade moderna. Por este motivo, o desenvolvimento e melhoria dos SI<sup>3</sup> das organizações e a utilização de TIC<sup>4</sup> que suportem esses sistemas, têm vindo a revelar-se como aspectos fundamentais, cuja gestão deve ser alvo de atenção considerável (Amaral, 1997).

“Novas Tecnologias”, “Tecnologias da Informação” constituem hoje referências terminológicas familiares às organizações. Contudo, será que elas constituem já conceitos familiares às respectivas culturas organizacionais capazes de, através da sua correcta utilização, regenerar as práticas administrativas e os serviços prestados aos seus utilizadores (Marcelino, 1987)?

A actual abrangência organizacional da utilização das TIC, a par da continuada constatação de efeitos perversos causados pela adopção daquelas tecnologias, causando perplexidades face aos seus resultados, obriga a uma reflexão mais profunda do significado da adopção das TIC pelas organizações (Marcelino et al., 1987). Assim, têm sido sucessivamente reproduzidas as maneiras de fazer, verificando-se a manutenção das

---

<sup>3</sup> Sistemas de Informação

<sup>4</sup> Tecnologias de Informação e Comunicação

estruturas materiais, ideológicas e culturais das organizações. Não tem havido, por parte destas, uma apropriação desta tecnologia na sua perspectiva libertadora, ou seja, na perspectiva da gradual eliminação das estruturas parasitas (Marcelino, 1995).

A repetida constatação do desajustamento entre as expectativas geradas pela perspectiva da utilização de meios de tratamento automático da informação e os resultados efectivamente obtidos, tem conduzido a múltiplas e variadas reflexões no sentido de determinar e compreender as razões que motivam esta desadequação.

Ao longo dos tempos têm surgido diversas teorias que tentam explicar como se pode tirar melhor partido das TIC nas organizações, sem no entanto nenhuma delas o ter conseguido verdadeiramente.

Com o aproximar do novo século, surgiu o BPM que tem desde então, despertado grande interesse, devido às inegáveis vantagens que a sua adopção nas organizações tem vindo a ter.

Numa época em que as organizações mostram relutância em adoptar novas tecnologias, tendo em conta investimentos decepcionantes no passado, verifica-se um crescente interesse no uso de produtos e serviços BPM, uma vez que esta abordagem auxilia a implementação de normas reguladoras (Sarbanes-Oxley<sup>5</sup>, EFQM<sup>6</sup> e CAF<sup>7</sup>), envolve a gestão de topo em todo o processo de implementação, fomenta uma melhoria contínua dos processos e proporciona um efectivo retorno do investimento (Dwyer, 2004).

Como forma de melhor tirar partido desta nova abordagem organizacional, surge um conjunto de aplicações denominadas de BPMS, que visam tornar efectiva a sua implementação numa organização.

Num ambiente em constante mudança, à qual a adopção deste paradigma procura dar resposta, é necessário um cuidado especial com os resultados da redefinição de processos. Assim, torna-se imprescindível levar algum grau de certeza na melhoria da execução de processos, de forma a minimizar o risco sempre presente numa qualquer alteração de funcionamento de uma organização. Surge assim, a simulação de processos, que vai permitir de uma forma controlada testar diferentes cenários e permitir que a melhor opção seja seleccionada.

---

<sup>5</sup> Legislação aprovada em 2002 nos EUA, que estabelece um conjunto de normas e padrões de conformidade para o sector público norte-americano.

<sup>6</sup> EFQM (European Foundation for Quality Management), modelo europeu para a qualidade da gestão, criado para os organismos públicos conhecerem o seu desempenho organizacional.

<sup>7</sup> A CAF (Common Assessment Framework) é um modelo de autoavaliação, criado com base nos critérios do Modelo de Excelência da EFQM.

## 1.1 Objectivo da Dissertação

O objectivo desta dissertação, consiste em demonstrar a validade da adopção da simulação computadorizada, na validação e optimização de processos de negócio.

Neste trabalho é apresentado o conceito de processo de negócio, como elemento integrador do trabalho numa organização e a sua relevância para a melhoria de desempenho da organização.

## 1.2 Estrutura da Dissertação

A estrutura deste trabalho baseia-se essencialmente em duas fases.

Numa primeira fase, é feita uma análise teórica da problemática em questão, com o objectivo de dar consistência ao trabalho de investigação prático a realizar. É um trabalho de recolha e sistematização da informação com o objectivo de efectuar uma síntese dos principais conceitos.

Numa segunda fase, pretende-se confrontar os conceitos desenvolvidos na fase anterior, através do estudo de uma determinada realidade prática.

Assim, esta dissertação está dividida por sete capítulos que a seguir resumidamente se descrevem.

No capítulo dois é feito um enquadramento ao BPM, referindo o seu contexto histórico e evolutivo, os seus princípios orientadores e as práticas que caracterizam a sua implementação nas organizações. São enaltecidas as vantagens que a sua adopção traz a uma organização, num ambiente económico em constante mudança.

No terceiro capítulo é feita uma abordagem aos sistemas tecnológicos permitem suportar o BPM, os BPMS. Assim, neste capítulo é discutida esta tecnologia, a sua evolução histórica, o seu âmbito, o seu contributo para a adopção de melhores práticas de gestão e ainda a sua forma de operar.

O quarto capítulo tem por objectivo, apresentar a notação de suporte à modelação de processos de negócio, a BPMN. Assim, é feita referência à sua evolução histórica e às razões que levaram ao seu surgimento. São também apresentados os diagramas de processos de negócio e são referidas algumas limitações que esta notação tem.

O quinto capítulo tem por objectivo apresentar, de uma forma geral, os diferentes paradigmas da simulação, os modelos e os diferentes tipos de implementações exis-

tentes na simulação por eventos. É também abordada a metodologia da simulação de processos, bem como, a verificação e validação do modelo de simulação.

No capítulo seis, é feita a aplicação dos conceitos abordados nos capítulos anteriores, apresentando-se um caso de estudo relativo ao processo de tratamento de obras particulares de uma autarquia.

O sétimo capítulo apresenta as conclusões desta dissertação e são propostos alguns trabalhos futuros, que podem vir a ser desenvolvidos a partir dos assuntos abordados.

### 2 O BPM

Neste capítulo pretende-se traçar uma perspectiva das transformações nos mercados que levaram ao repensar da forma de operar das organizações e que no fundo, sustentaram o aparecimento do BPM. É também explorado o conceito de Processo de Negócio (também designado neste trabalho por processo organizacional), o seu contexto histórico e evolutivo, os seus princípios orientadores e as práticas que caracterizam a sua implementação nas organizações.

Tendo em conta os elevados níveis de concorrência em que hoje em dia as organizações têm que operar, num mercado cada vez mais global, torna-se necessário que estas se adaptem melhor e mais rapidamente às mudanças que ocorrem à sua volta.

A estrutura organizacional em que estão baseadas as organizações tradicionais, não foi concebida para permitir uma rápida resposta às exigências actuais do mercado. Sendo que a elevada segmentação funcional e hierárquica, que caracterizam estas organizações, funcionam como um obstáculo à constante adaptação a que estas estão sujeitas. É neste contexto que surge o conceito de Processo Organizacional (que será explorado mais à frente), que vem permitir às organizações uma visão global e integrada do trabalho, permitindo assim, uma adaptação mais rápida e adequada, às exigências.

Para dar resposta aos elevados níveis de concorrência e competitividade em que as organizações têm que operar, surge um novo paradigma organizacional (Pereira, 2004) em que a Gestão de Processos de Negócio ou BPM aparece como um dos pilares fundamentais.

O BPM pode ser caracterizado como sendo um campo de conhecimento, consequência da intercepção entre a gestão e as tecnologias de informação, resultando num conjunto de métodos, técnicas e ferramentas para a concepção, interacção, controlo e análise operacional de processos de negócio, envolvendo pessoas, organizações, aplicações, documentos e outras fontes de informação.

Várias foram as teorias de gestão que serviram de base ao BPM, como sejam a *Enterprise Architecture* de Zackman (1987), *Learning Organization* de Senge (1990), o BPR (*Business Process Re-engineering*) de Hammer e Champy (1993), o *Balanced Scorecard*<sup>8</sup> de Kaplan e Norton (1996) e o TQM (*Total Quality Management*) de Deming (1986). O BPM aparece assim, como uma abordagem integradora de várias teorias, com o objectivo claro de garantir alinhamento estratégico de todos os processos da organização. De outro modo, autores como Smith e Fingar (2003) definem BPM como “uma síntese de representação de processos e as tecnologias de colaboração”. Estes autores vêem a sua adopção como uma forma de superar “obstáculos bloqueando a execução das intenções da gestão”. Ao contrário de meramente uma extensão de abordagens anteriores, eles vêem o BPM como um “terceira vaga” na aplicação da teoria de gestão. Em *Business Process Management (BPM): The Third Wave*, Smith e Fingar (2003) descrevem o que consideram ser as três fases evolutivas do BPM, para demonstrar o desenvolvimento desta abordagem. Segundo estes autores, o BPM começou nos anos vinte do século passado com processos não automatizados implícitos em práticas de trabalho e foi dominado pela teoria de gestão de Fredrick Taylor. A segunda fase de BPM foi introduzida por Hammer e Champy (1993) com o *Business Process Re-engineering* e com software *Enterprise Resource Planning* (ERP). Nesta fase, os processos eram alvo de “reengenharia manual” e implementados por pacotes de software empresariais. Agora, na terceira fase de BPM, os processos de negócio são o foco central e o bloco básico da construção e automação do sistema de negócio. Nesta fase, o objectivo principal das soluções de negócio é a mudança, nomeadamente em como implementar mudanças a processos de negócio sem exigir que as organizações tenham um conhecimento tecnológico significativo.

Nos últimos anos, tem-se assistido a um crescente interesse das organizações pela abordagem BPM, em parte, devido ao facto do BPM permitir tornar visível o desperdício, a duplicação de esforço, problemas de integração funcionais, e outros problemas na concepção de processos, associado a um baixo investimento (comparativamente com outras abordagens e tecnologias) permitindo assim melhorar as práticas de negócio e com um retorno de investimento bastante curto. Preston (2004) sugere que o BPM constitui o alicerce para que as organizações desenvolvam de forma mais eficiente um trabalho que necessita ter padrões de conformidade. Além dos benefícios imediatos de

---

<sup>8</sup> Capacidade de graficamente, exibir determinados grupos de métricas respeitantes ao processo.

conformidade, o BPM também fornece a flexibilidade de lidar com a rápida adoção de novos regulamentos e requisitos crescentes, o que evidencia o papel crucial que o BPM tem em aumentar a “transparência da organização”.

## 2.1 A Organização Baseada em Processos

Até muito recentemente, as organizações organizavam a sua forma de operar com base numa abordagem hierárquica e funcional do trabalho, inspirada no modelo *Taylorista*. Com o aparecimento da globalização, associado a uma sociedade cada vez mais e melhor informada, novos desafios foram colocados às organizações. Nesta nova realidade, a competitividade e a própria sobrevivência das organizações, está constantemente a ser posta à prova, o que obriga a que estas, tenham que operar com mais eficiência, rapidez e qualidade de modo a poder prestar o melhor serviço possível aos seus clientes.

A constante exigência e melhoria contínua, em que hoje em dia as organizações têm de operar, levam a que estas, procurem novas formas de organizar o trabalho, privilegiando uma visão mais global e integrada em contraponto com a visão segmentada do trabalho que é característica da abordagem funcional. É precisamente neste contexto, que surge o conceito de processo organizacional, como forma de integrar todos os recursos da organização independentemente da divisão funcional existente (ver Fig. 2.1).

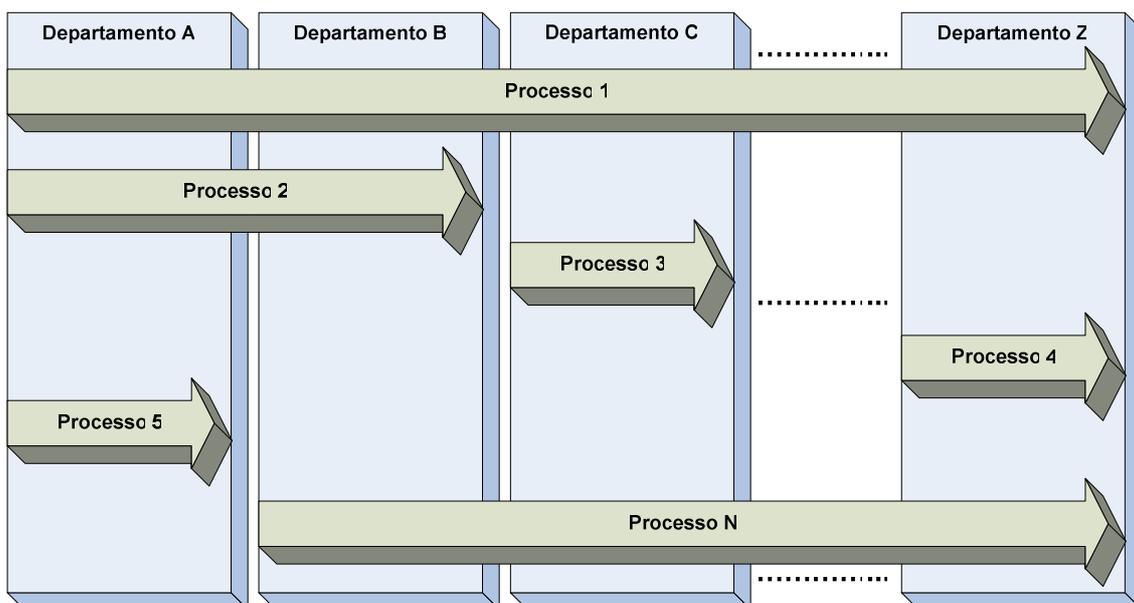


Figura 2.1: Os processos organizacionais e a estrutura funcional (Pereira, 2004)

### 2.1.1 O Conceito de Processo Organizacional

Embora só recentemente, tenha passado a merecer a devida atenção por parte dos gestores das organizações, o conceito de processo organizacional é algo que tem vindo a ser estudado há alguns anos por diversos autores, levando a que haja várias definições para este conceito. De entre as várias definições, importa referir a de alguns autores, pela relevância destes no estudo desta temática. Assim temos, que para Michael Hammer e James Champy, processo organizacional é "um conjunto de actividades que recebem um ou mais tipos de entradas e fornecem uma saída com valor para o cliente" (Hammer & Champy 1993: p. 35). Davenport, por sua vez, descreve processo organizacional da seguinte forma: "um processo é uma sequência bem definida de actividades realizadas no tempo e espaço, com um início, um fim, e entradas e saídas claramente identificadas: uma estrutura para a acção" (Davenport 1993: p. 5). Segundo Cichocki et al., "um processo representa uma descrição e ordenação de actividades ao longo do tempo e espaço com o objectivo de produzir produtos ou serviços específicos, de forma a cumprir os objectivos da organização. O processo fornece uma base conceptual para a integração e coordenação dos recursos distribuídos, tarefas e indivíduos. Assim, a gestão eficiente dos processos é crítica para o desenvolvimento bem como para o suporte de quaisquer capacidades organizacionais" (Cichocki et al. 1998: p. 1).

De uma forma mais simples e menos formal, pode-se definir processo organizacional como sendo um conjunto de actividades que são organizadas de determinada forma para a obtenção de determinados resultados (ver Fig. 2.2).

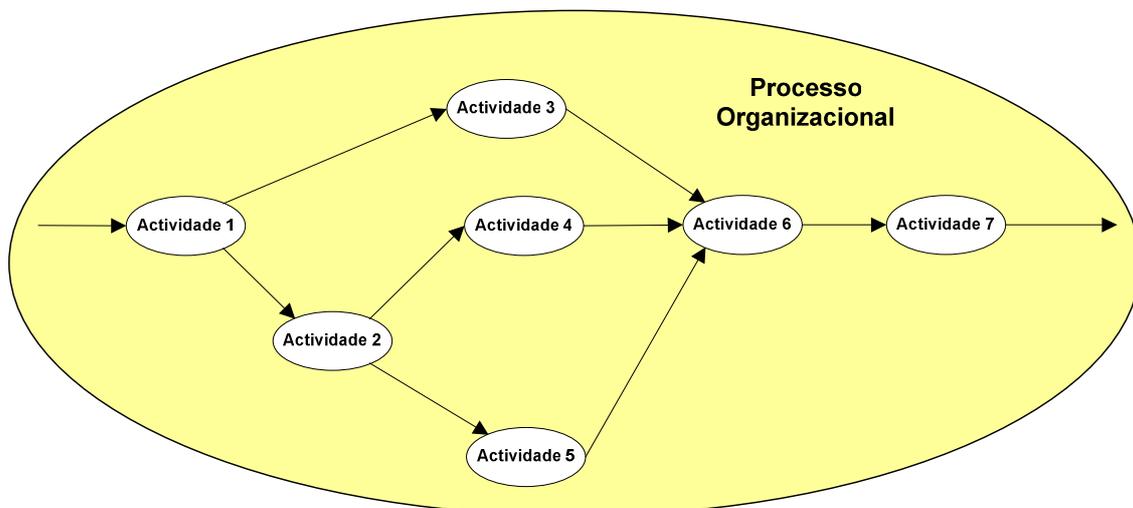


Figura 2.2: O processo organizacional visto como um encadeamento de actividades (Pereira, 2004)

Para além da transfuncionalidade, ou seja, a possibilidade de um processo organizacional envolver a execução de actividades pertencentes a diferentes unidades funcionais, uma outra característica que convém desde já destacar, é que cada processo organizacional tem sempre um cliente que vai receber os resultados da sua execução. Este cliente tanto pode ser interno à organização (cliente interno), como pode ser externo (cliente externo) (Pereira, 2004).

## 2.2 Os Três Pilares do BPM

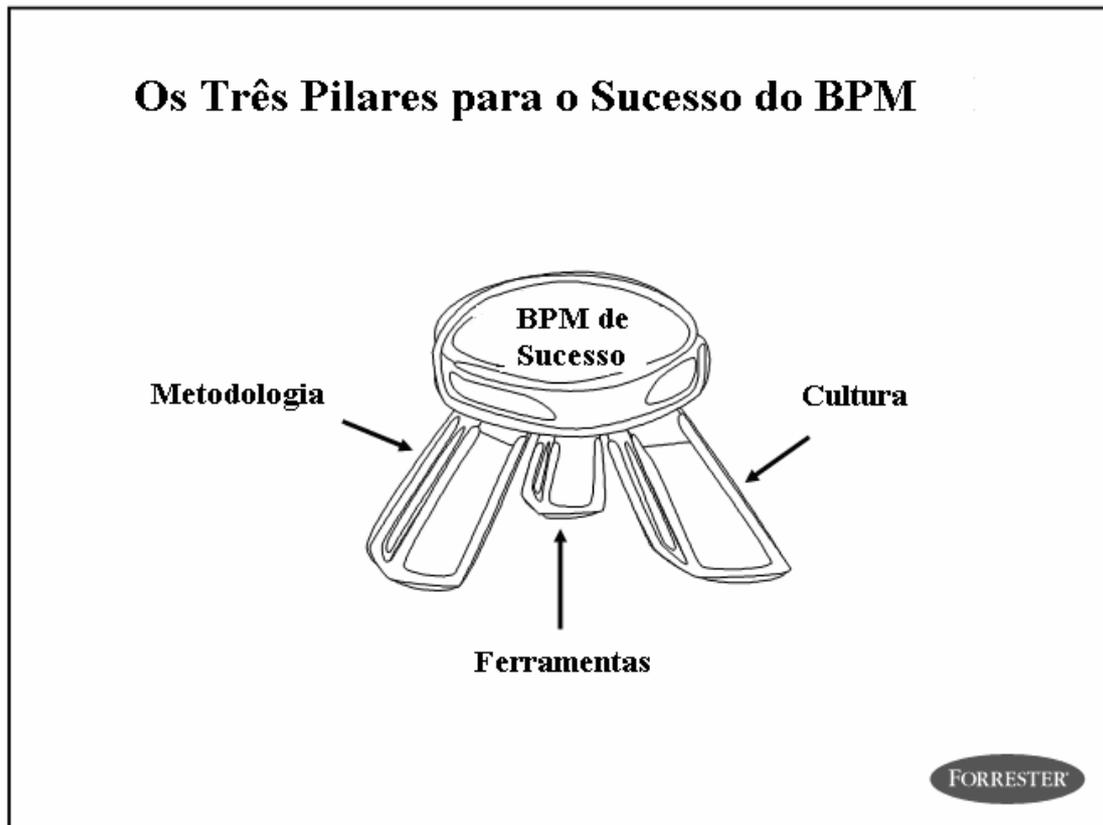
A adopção da abordagem BPM pelas organizações, implica por parte destas, uma profunda modificação, a vários níveis, da forma como o trabalho é pensado e operacionalizado.

Tendo em conta, a actual realidade social e económica de elevada dinâmica e mutabilidade, torna-se decisivo na adopção do BPM, que haja um correcto planeamento da sua implementação. Para tal, há a considerar três factores fundamentais, que pela sua importância, se podem considerar os pilares do BPM, são eles:

- **Cultura:** Toda a organização tem uma cultura própria, que deve ser compreendida por todos os seus colaboradores. Uma vez que a adopção do BPM pressupõe uma melhoria contínua dos processos, o que pode significar mudanças organizacionais mais ou menos profundas, uma boa compreensão e cooperação de todos os colaboradores, pode fazer toda a diferença no cumprimento dos objectivos da organização.

Um colaborador que se sinta um membro activo, que participe na definição de objectivos e que veja o seu esforço devidamente recompensado, será certamente um colaborador empenhado e que colaborará activamente para a obtenção dos objectivos estratégicos. Caso não haja uma efectiva participação dos colaboradores, então, situações de resistência poderão surgir, podendo levar a que num ambiente de mudança e de grande exigência para a organização os objectivos iniciais não sejam atingidos, comprometendo assim, toda a estratégia da organização. Dai se concluir, que uma boa e correcta cultura organizacional pode contribuir de forma decisiva para o sucesso da adopção do BPM.

- Ferramentas: Para tornar efectiva a aplicação da abordagem BPM a uma organização, é necessário o suporte de ferramentas tecnológicas, que vão permitir à organização implementar e suportar na prática o BPM. Este conjunto de ferramentas que se designa por BPMS (será explorado no capítulo 3), permite uma melhor comunicação entre o mundo do negócio e o da tecnologia possibilitando, modelar, implementar, desenvolver, executar, medir e melhorar um processo de negócio.
- Metodologia: A forma como a adopção do BPM é feita pela organização pode condicionar o sucesso desta, sendo considerado por isso, um aspecto fundamental. De facto, todos os passos conducentes à transformação de uma estrutura de gestão tradicional, numa estrutura de gestão de processos de negócio, são de tal forma críticos, que necessitam de toda a atenção dos gestores da organização. Por esta razão, deve existir um total comprometimento dos administradores com o processo de mudança na organização, sendo que este compromisso, não pode ser posto em causa, por eventuais resistências que um processo desta natureza sempre origina.



**Figura 2.3: Os três pilares para o sucesso do BPM (adaptado de Vollmer 2005)**

No fundo, para que se possa falar em adoções bem sucedidas da abordagem BPM, há que conjugar os três factores referidos em cima. Cada um desses factores, tem por si só, o peso suficiente para comprometer uma adoção de sucesso desta abordagem. Por essa razão são considerados pilares do BPM e por isso, devem ser alvo de toda a atenção.

## **2.3 Princípios do BPM**

A gestão de processos de negócio, rege-se por um conjunto de princípios orientadores que importa referir.

### **2.3.1 Processos são Activos**

Num ambiente tão competitivo e dinâmico, cada cliente conquistado e satisfeito ganha um peso acrescido para a organização. Tendo em conta, que uma das características subjacentes ao conceito de processo de negócio, é que estes têm clientes e que estes tanto podem ser internos como externos, funcionando como recipientes dos resultados

gerados pela execução de processos (Davenport e Short, 1990: pp. 11–27), pode-se considerar que os processos são activos da organização, uma vez que criam valor para os clientes.

### **2.3.2 Os Processos Devem ser Geridos e Continuamente Melhorados**

Devido à constante instabilidade e competitividade dos mercados, e de forma a criar um valor consistente para o cliente, os processos devem ser geridos e, quando necessário, melhorados, sob pena de rapidamente se tornarem obsoletos.

Uma vez que os processos são activos, e por conseguinte, geram valor para os clientes, devem ser objecto de uma gestão cuidada.

Um processo quando é bem gerido tem à partida, duas vantagens para a organização. Por um lado, racionaliza os recursos envolvidos no processo, optimizando a sua utilização e obtendo um melhor desempenho, potenciando assim, uma redução dos custos. Por outro lado, a organização ao conseguir as vantagens referidas em cima, vai simultaneamente poder satisfazer os seus clientes, melhor e mais rapidamente.

A gestão de processos implica as tarefas de medir, monitorizar, controlar, e analisar os processos de negócio.

### **2.3.3 A Tecnologia de Informação é um Facilitador Essencial**

A visão global da organização, que a gestão de processos de negócio necessita para se tornar uma realidade, requer que a informação nas organizações, possa ser correcta e rapidamente disponibilizada, para que estas possam responder às solicitações. Esta disponibilização da informação nas organizações, está dependente da criação de uma infra-estrutura tecnológica, capaz de tornar acessível a todos os colaboradores, informação à qual no passado, apenas alguns tinham acesso.

Segundo Davenport e Short “Não é praticável medir processos de negócio em tempo real sem um mecanismo automatizado de medida. As TIC fornecem esse mecanismo” (Davenport e Short, 1990: pp. 11–27). De facto a disponibilização da informação que as TIC permitem, pode fornecer informação do processo em tempo real, o que é muito importante para realização das tarefas de gestão e monitorização dos processos de negócio.

## 2.4 Práticas do BPM

Hoje em dia, devido às mudanças constantes a que são submetidas as organizações, os planos estratégicos depressa ficam desactualizados, levando a que seja difícil prever com alguma segurança, as consequências de determinadas acções.

A implementação de uma abordagem BPM nas organizações, pressupõe a aplicação de um conjunto de práticas, que de certa forma vêm facilitar o cumprimento dos objectivos delineados.

### 2.4.1 Estrutura Organizacional Orientada aos Processos

A globalização dos mercados, veio trazer para as organizações novos desafios, nomeadamente ao nível da competitividade.

A tradicional estrutura organizacional, por ser bastante rígida e segmentada, não consegue dar a melhor resposta a esta realidade, obrigando as organizações a repensar a forma como são geridas, de modo a se adaptarem a novas e maiores exigências.

Com uma estrutura organizacional orientada aos processos, torna-se possível a uma organização agilizar procedimentos, inovar e melhorar a sua forma de operar, permitindo dar uma resposta mais rápida à instabilidade e constante desafio, a que os mercados mundiais obrigam.

### 2.4.2 Designação de Gestores de Processos

Tendo em conta, que os processos são activos de uma organização, e como tal, são vitais para o sucesso destas, a gestão dos processos de negócio reveste-se de uma importância acrescida, levando ao surgimento do papel de gestor de processo.

O gestor de processo tem um papel fundamental no desempenho do processo, uma vez que este participa na concepção, no desenvolvimento, na monitorização e melhoramento do processo.

### 2.4.3 Concepção *Top-Down*, Execução *Bottom-Up*

Para que o BPM funcione, a gestão de topo da organização deve estar comprometida com os objectivos que se pretendem atingir, e deve apoiar a aproximação aos processos que o BPM exige.

Tem havido várias discussões na literatura de gestão, sobre a resistência dos gestores aos programas de melhoria de processos de negócio na organização. Esta resistência é devido a incertezas dos programas de mudança no domínio de responsabilidade dos gestores. As organizações orientadas aos processos exigem só metade dos gestores das organizações funcionais (Hammer, 2001: pp. 11–15).

Face à incerteza, os gestores intermédios resistem passivamente ao BPM. O compromisso da gestão de topo com o BPM é crítico para superar esta resistência. A gestão de topo não deve aderir ao BPM simplesmente porque está na moda. Tem que ter um papel activo e de compromisso com o BPM. Sem esse compromisso todo o esforço na adopção do BPM irá por “água abaixo” devido à resistência interna da organização.

O melhor meio de implementar o BPM é alinhá-lo com os objectivos estratégicos da organização. Uma vez definidos os objectivos da organização, torna-se possível determinar os processos de negócio que são essenciais para atingir esses objectivos. Isto é uma consequência natural do facto de os processos serem activos da organização que lhes dá a capacidade de produzir valor. A colocação em prática da melhoria de desempenho dos processos deve usar uma aproximação *bottom-up*. O benefício de uma aproximação *bottom-up* é que a resistência daqueles que mais serão afectados pela mudança será menor (Chang, 2005).

#### **2.4.4 Utilização de TIC na Gestão de Processos**

A adopção do BPM e de técnicas de gestão de processos pelas organizações, levou a um forte interesse no mundo da tecnologia em desenvolver produtos e ferramentas para apoiar o BPM. A tecnologia de suporte ao BPM amadureceu ao ponto de a gestão de processos em tempo real, ser hoje possível.

A adopção de soluções BPMS (*Business Process Management System*), representa um avanço no uso e implementação de sistemas de informação. A metodologia tradicional de implementação de sistemas é focalizada em funções e dados. Os processos são relegados para segundo plano, pelo que normalmente, não recebem suficiente atenção durante a implementação. O uso de ferramentas BPMS rompe a mentalidade anterior e coloca o processo como foco central da concepção da solução. À parte das funções de concepção, as soluções envolvendo BPMS, uma vez implementadas, permi-

tem às organizações medir, monitorizar, controlar, e analisar os processos em tempo real.

### **2.4.5 Colaboração com os Parceiros de Negócio**

O nível constante de exigência, a que as organizações estão sujeitas hoje em dia, leva a que cada vez mais as organizações estejam a focalizar os negócios, naquilo que sabem fazer bem.

As áreas onde uma organização não tem competência de gestão, devem ser subcontratadas externamente. No entanto, isto pode levar a que alguns processos de negócio ultrapassem a periferia da organização, havendo a necessidade de que nestes casos, haja uma plena colaboração com os parceiros de negócio, para que esses processos possam ser devidamente geridos e monitorizados. Este facto, constitui um enorme desafio para as organizações, uma vez que a comunicação e colaboração que é necessária entre ambas, tem que ser devidamente “negociada” e ambas têm que perceber o benefício desta colaboração.

### **2.4.6 Aprendizagem e Melhoria Contínuos**

O alargar de tarefas e a introdução de novas tecnologias, vai exigir por parte dos colaboradores uma actualização de competências. As organizações que adoptam uma filosofia de gestão baseada em processos organizacionais, prosperam em função da melhoria contínua. Os colaboradores que constantemente vão melhorando a sua base de conhecimento, mais facilmente aceitam novas ideias e conceitos. Esta melhoria contínua, também implica que as mudanças sejam feitas aos processos e actividades, constantemente. As necessidades de formação dos colaboradores devem acompanhar estas mudanças, para que as melhorias sejam implementadas eficientemente. O ciclo de aprendizagem e melhoria, aumenta a moral e auto-estima do colaborador e ajuda a instituir uma cultura de excelência na organização.

### **2.4.7 Alinhamento da Recompensa ao Colaborador com o Desempenho do Processo**

O trabalho que é recompensado é efectuado e o comportamento que é recompensado é repetido. Isto é um dos princípios de incentivo do colaborador. Numa organiza-

ção que adopte o BPM, a meta é aumentar ao máximo o valor dos processos de negócio. Assim, as recompensas ao colaborador devem ser alinhadas com o desempenho dos processos de negócio, uma vez que desta forma se fomenta o empenho pessoal e o trabalho em equipa (para a realização de um processo todos os colaboradores afectos a ele têm o mesmo objectivo).

#### **2.4.8 A Valorização das TIC**

Tendo em conta, os avultados investimentos que frequentemente são feitos em TIC nas organizações e o fraco retorno do investimento feito, é comum a existência de gestores que não compreendem o valor que as tecnologias podem trazer para o seu negócio. Por outro lado, os próprios colaboradores que muitas vezes são avessos a mudanças, são os primeiros a tentar descredibilizar qualquer solução tecnológica. A adopção do BPM numa organização, contribui para que este tipo de atitude perante as tecnologias se modifique, uma vez que o retorno do investimento é rápido e o suporte das TIC ao negócio passa a ser verdadeiramente efectivo.

### **2.5 Resumo**

Neste capítulo, foi abordado o surgimento do BPM, as evoluções sociais e económicas que possibilitaram o seu aparecimento e a evolução histórica desta abordagem. Foi também explorado o conceito de Processo de Negócio e o seu contributo para a compreensão da gestão de processos de negócio. Foram ainda desenvolvidos os factores que sustentam uma adopção de sucesso do BPM, os seus princípios e práticas.

### 3 Sistemas de Gestão de Processos de Negócio (BPMS)

No capítulo anterior, foi explorado o conceito de gestão de processos de negócio e foi analisada a forma como a sua adopção pelas organizações pode levar a um contínuo melhoramento na sua forma de operar e a uma rápida adaptação a novas solicitações. Com a evolução para esta nova abordagem organizacional, surge a necessidade de integrar e coordenar os diversos sistemas que suportam a realização do trabalho nas organizações, aparecendo assim a tecnologia BPMS. Ao longo deste capítulo, vai ser discutida essa tecnologia, a sua evolução histórica, o seu âmbito, o contributo para a adopção de melhores práticas de gestão e a sua forma de operar.

De forma a manterem a sua competitividade numa envolvente em constante mudança, as organizações actuais têm que assumir uma postura de renovação contínua. Para se posicionarem diante dessas mudanças e enfrentá-las com sucesso, as organizações, precisam de poder contar com uma nova abordagem organizacional e infraestrutura tecnológica de suporte ao modelo de gestão, que ofereça a agilidade e recursos apropriados para a gestão eficiente dos processos de negócio de forma dinâmica.

De acordo com Moreton e Chester (1997), a capacidade de transformação das organizações e a facilidade e rapidez com que se conseguem adaptar a novas situações está intimamente dependente do seu suporte tecnológico. Pode pois concluir-se, que o sucesso das organizações modernas, está cada vez mais associado à capacidade destas utilizarem as novas TIC para responder, rapidamente, aos desafios e às constantes mudanças na sua envolvente. Neste contexto, o processo organizacional surge como elemento integrador de recursos, a partir do qual é possível conceber uma nova solução de integração de sistemas e é neste enquadramento que se situa a tecnologia BPMS.

Um BPMS é um instrumento ao serviço da organização, na busca da melhoria contínua do seu sistema de gestão, contribuindo para a implementação de mudanças que tornem ou mantenham a organização competitiva com fluxos de trabalho claramente definidos, automatizados e racionais, actuando de forma complementar às estruturas informatizadas tradicionais, na busca da satisfação dos clientes ou consumidores. O

BPMS interliga pessoas e processos, gere a transformação e o acesso à informação, trata exceções e orquestra o fluxo de processos (Verner, 2004).

De uma forma sucinta, pode-se afirmar que um BPMS contribui para a gestão organizacional da seguinte forma:

- a) Facilita a comunicação e a integração das pessoas em todos os sectores da organização;
- b) Ajuda e facilita o planeamento, a organização, a liderança e o controle de tudo o que é feito na organização;
- c) Dá flexibilidade e agilidade para mudanças do contexto funcional do negócio.

Os BPMS, tipicamente, permitem às organizações reduzir custos, bem como, melhorar o desempenho de processos. Para tal, estes sistemas agregam e gerem um conjunto de ferramentas de diferentes áreas, a figura 3.1 mostra esta interacção existente.

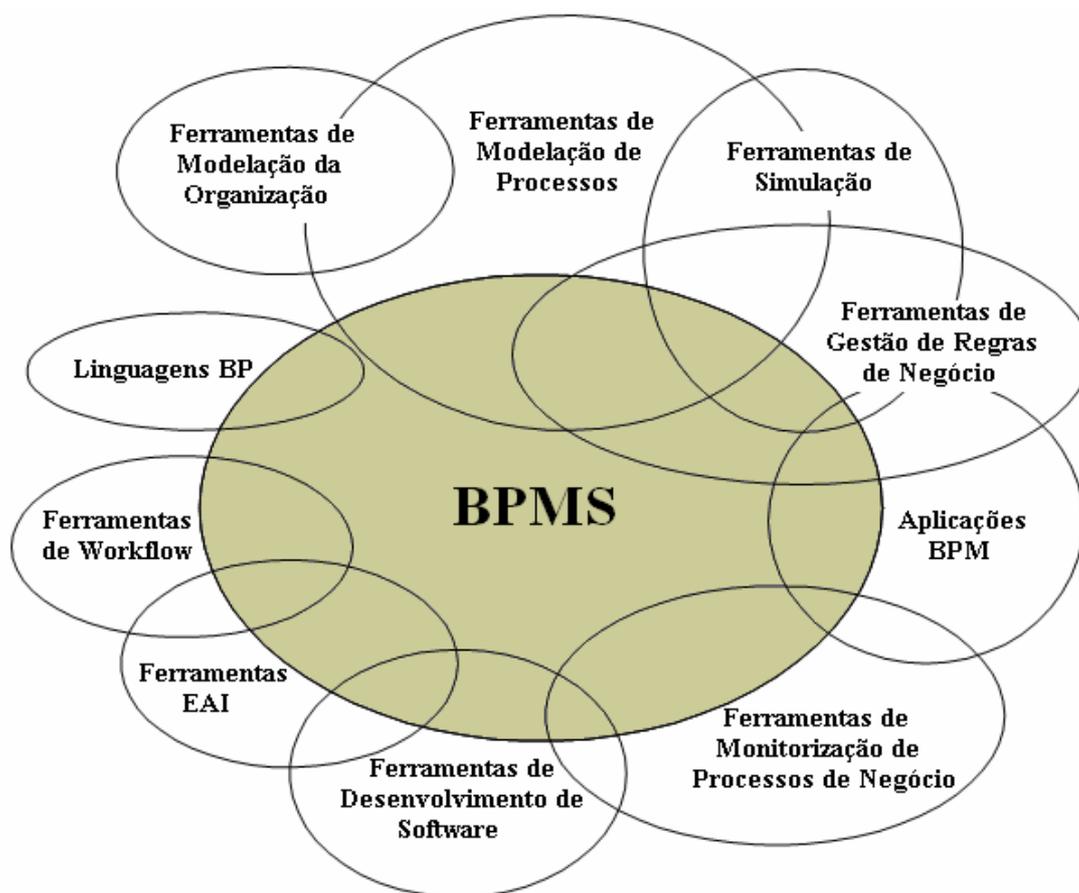


Figura 3.1: Âmbito do BPMS (Miers e Harmon, 2005)

### 3.1 Requisitos dos BPMS

A grande diferença entre automatizar um processo organizacional através de BPMS ou recorrendo às TIC convencionais está na flexibilidade da solução obtida. De facto, enquanto num BPMS é extremamente fácil alterar a definição de um processo, numa solução convencional essa tarefa é muito mais complexa, dado que as definições dos processos se encontram dispersas (e, portanto, não imediatamente reconhecíveis) no código de programação das aplicações. Isto deve-se, a uma característica fundamental dos BPMS, que é o facto de estes separarem a lógica dos processos organizacionais, das aplicações utilizadas na automatização/suporte das respectivas actividades.

Actualmente tem havido um esforço por parte dos meios académicos e dos grandes *players* mundiais de software, sobre a definição dos requisitos exigíveis a um BPMS. Vários estudos têm sido feitos, de diferentes fontes credíveis, tais como Gartner, IDC, Forrester e BPMG, que enumeram os requisitos de um BPMS. Apesar de haver diferenças nas definições utilizadas, existe uma crescente convergência, unificando cada vez mais o conceito de um BPMS.

Assim, actualmente espera-se que um verdadeiro BPMS:

- Suporte os padrões da área (BPMN<sup>9</sup> e WS-BPEL<sup>10</sup>).
- Permita modelar processos de negócio, podendo também simulá-los e documentá-los extensivamente.
- Tenha componentes prontos para integração com sistemas heterogéneos. Integrações via Web services<sup>11</sup>, JMS<sup>12</sup> e JCA<sup>13</sup> são básicas, sendo esperados mecanismos prontos para conectar com ERPs (SAP, Oracle E-Business Suite, etc.).
- Possua componente de BAM (Business Activity Monitoring) ou integre-se nativamente a um produto deste tipo. Uma solução de BAM monitora em tempo real os indicadores de desempenho dos processos, e permite que os gestores tomem acções correctivas imediatamente.

---

<sup>9</sup> BPMN (Business Process Modeling Notation) é a notação gráfica padrão para o desenho de processos de negócio (ver cap. 4).

<sup>10</sup> WS-BPEL (Web Services Business Process Execution Language), também designada simplesmente por BPEL, é uma linguagem para a especificação e execução de processos de negócio baseada em serviços Web.

<sup>11</sup> Web service é um software concebido para suportar a interacção entre máquinas numa rede.

<sup>12</sup> JMS (Java Message Service) é uma interface que permite enviar mensagens entre dois ou mais clientes.

<sup>13</sup> JCA (Java EE Connector Architecture) é uma solução tecnológica baseada em Java para a ligação de servidores aplicativos e EIS (enterprise information systems) como parte de uma solução EAI (enterprise application integration).

- Possua componente de BRM (Business Rules Management) ou que se integre nativamente a um produto deste tipo. O BRM permite separar as regras dos processos do código de aplicação, permitindo que os intervenientes configurem estas regras de forma ágil e transparente.
- Possua um motor de processos de negócio que execute os processos. Este mecanismo carrega o modelo do processo, e gere a sua execução e interacção com utilizadores e outros sistemas.

## 3.2 A Evolução dos BPMS

A evolução dos BPMS até aos nossos dias, deu-se a partir de duas correntes distintas:

- A partir dos *workflows*: Em meados dos anos 80 do século passado dava-se início ao tratamento electrónico de documentos através da sua digitalização. Esta forma de tratar a informação documental durou até meados dos anos 90 do século XX, altura em que apareceram os primeiros sistemas de *workflow*. Estes sistemas têm como objectivo, a automação de actividades humanas e o redireccionamento do trabalho ou documentos para os funcionários, não dando qualquer relevância a aspectos como a integração de aplicações. Posteriormente alguns destes sistemas evoluíram para uma abordagem BPM a partir de 2002.
- A partir dos EAI: Em meados dos anos 90 do século passado, surgiu uma nova filosofia na gestão de SI que tinha como objectivo a integração das diferentes aplicações existentes numa organização. Isto deveu-se ao facto, de até essa altura, existirem nas organizações vários sistemas heterogéneos que dificultavam a gestão do SI e não contribuíam como deveriam para um melhor desempenho da organização. Facilmente se chegou à conclusão que a integração, por si só, das diferentes aplicações, não resultava em melhoria de desempenho. Surgiu assim um outro conceito o BPI (Business Process Integration) que em vez de colocar o foco nas aplicações passou a dar mais atenção aos próprios processos. Dai até chegarmos ao BPM foi apenas um pequeno passo, bastou que o foco que já era dado aos processos, na sua integração com outros processos, pas-

sasse a envolver a gestão de topo, alinhando os processos com os objectivos estratégicos e adoptando uma filosofia de melhoria contínua para os processos.

A junção dos algoritmos existentes nas ferramentas para integração de aplicações (EAI e *middleware*) e os disponibilizados nas ferramentas de gestão de fluxos de trabalho (*workflow*) deu origem à constituição de uma nova ferramenta para gestão dos processos de negócios, denominada de BPMS (Fischer, 2004: p. 304).

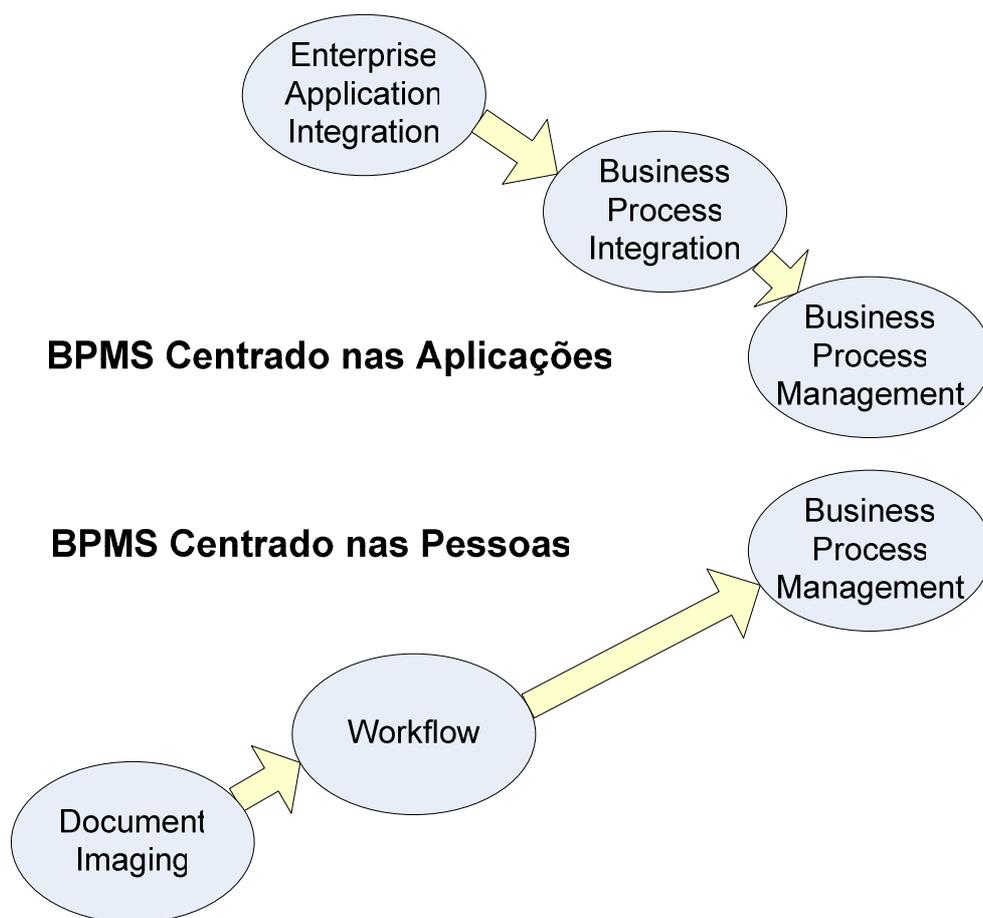


Figura 3.2: Evolução dos BPMS (Adaptado de Vollmer 2005)

### 3.3 Benefícios da Utilização de BPMS

Até aos dias de hoje, as TIC eram utilizadas pelas organizações no processamento de informação, essencialmente, com dois objectivos: por um lado, substituir as pessoas na execução de trabalho mais rotineiro, automatizando-o, por outro lado, apoiar-las na realização das suas actividades individuais. Entretanto, a evolução na área das TIC

levou a que surgissem novas possibilidades para a sua utilização nas organizações, pelo que o panorama tem vindo a alterar-se significativamente.

De um modo geral, todas as organizações fizeram algum tipo de investimento em TIC no passado, pelo que já possuem uma infra-estrutura tecnológica instalada. Interessa que, na medida do possível, e sempre que isso se mostrar vantajoso, toda essa herança possa ser aproveitada no desenvolvimento dos novos SI. Aliás, dados os investimentos feitos, não é fácil tomar a decisão de descontinuar estes sistemas, pelo que deverão sempre ser exploradas quaisquer possibilidades de os utilizar no novo contexto. Os BPMS ao retirarem das aplicações a lógica dos processos organizacionais, leva a que estas ganhem generalidade e, desse modo, alarguem o seu campo de aplicação. Passam a ser artefactos que, simplesmente, automatizam/suportam a execução de determinadas tarefas, podendo ser reutilizadas em múltiplos contextos, isto é, em diferentes processos organizacionais.

O modelo conceptual do BPMS não está fundamentado na construção de softwares ou de módulos de sistemas de informação, mas na junção e orquestração de partes de softwares já disponíveis (Aalst, 2004: pp. 135-139), assim sendo, todas as TIC a que se possa recorrer no sentido de automatizar trabalho ou suportar pessoas nas suas actividades individuais e colaborativas, são candidatas a integrar estes sistemas.

Pode-se afirmar, que como consequência da utilização de um BPMS, surge um novo estilo no desenvolvimento de soluções tecnológicas, no qual passa a haver uma orientação para o negócio (a implementação é feita a partir do modelo do processo), passam a existir métricas de desempenho definidas pelo negócio e medidas na implementação, e passa a existir uma nova forma de pensar o planeamento tecnológico, passando agora a existir uma construção de soluções preparadas para a mudança.

De uma forma geral, é comumente aceite na literatura sobre gestão de processos de negócio que uma implementação de BPMS proporciona; automação e melhoria de desempenho das actividades, conformidade, gestão dos processos e constante optimização, potenciando directamente a obtenção do ROI (retorno do investimento – *Return On Investment*). De uma forma esquematizada pode-se descrever os benefícios da utilização de um BPMS, do seguinte modo (Silver, 2007):

- Alinhamento entre o negócio e a tecnologia
  - A modelação de processos facilita este alinhamento

- Eficiência
  - Elimina atrasos
  - Automatiza tarefas manuais com as regras de negócio
  - Agrega e disponibiliza informação sobre as tarefas, quando são necessárias
  - Segue os prazos limite e automatiza o crescimento e as exceções
  - Prioriza a distribuição inteligente do trabalho
- Conformidade (Sarbanes Oxley, EFQM, CAF)
  - Aumenta a standardização, consistência e melhores práticas
    - Empresa global
    - Aquisições
    - Operações de outsourcing
  - Gere a regulamentação, auditoria e transparência
  - Cumprimento dos prazos estabelecidos e das obrigações contratuais
- Agilidade
  - Diminui o *time-to-market* com novos produtos e serviços
  - Resposta a mudanças reguladoras, competição
  - Integração de sistemas na organização
  - Influência investimentos em tecnologias existentes
- Visibilidade do desempenho
  - Métricas de desempenho
  - *Dashboards*
  - BAM
- Melhoramento contínuo
  - Constante optimização dos processos

### 3.4 Anatomia de um BPMS

Um BPMS é uma plataforma de grande complexidade que recorre às definições de processos organizacionais que tem em sua posse (modelo de processo de negócio), para articular a acção das mais diversas entidades executoras de trabalho.

Um BPMS completo deve suportar o ciclo de vida do BPM, no entanto, na literatura não existe um consenso sobre o número de fases a incluir. Este número de fases varia em função da granularidade escolhida para as representar. Assim, neste documento, optou-se por considerar as seguintes fases: modelação, concepção, execução e monitorização. A figura 3.3, mostra a forma como as fases consideradas se organizam, de forma a tornar possível o funcionamento de um BPMS.

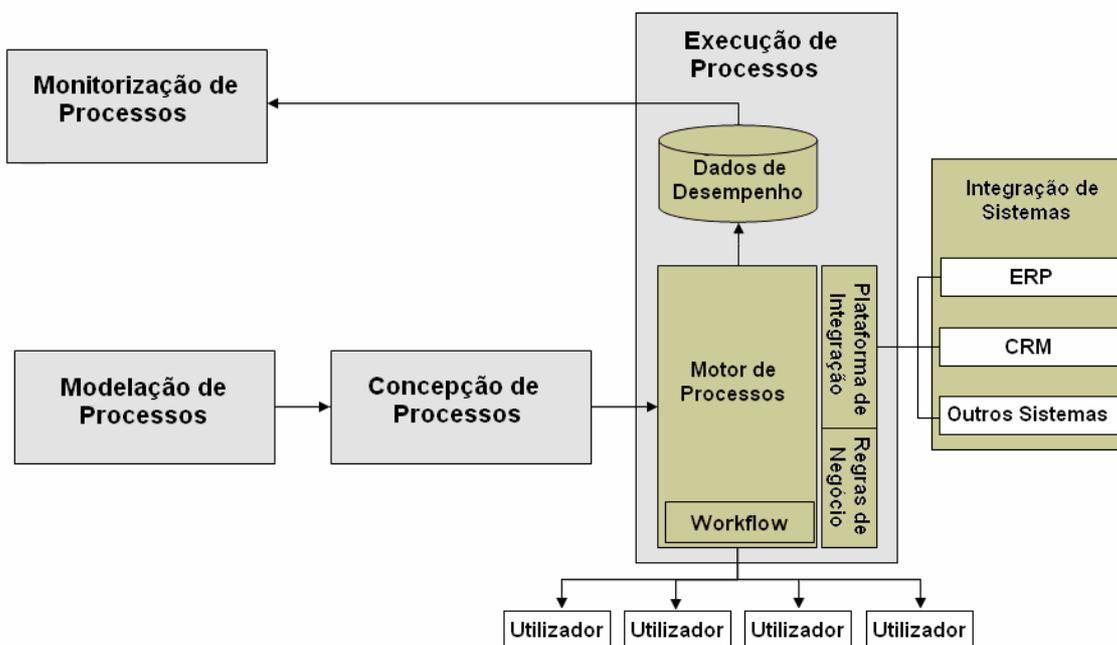


Figura 3.3: Esquema de funcionamento de um BPMS (Adaptado de Silver, 2007)

### *Modelação de Processos*

Nesta fase inicial o processo é identificado, documentado e é feita uma construção gráfica de uma representação do processo, que deve contemplar todos os componentes activos necessários ao processo. A principal preocupação nesta fase é a compreensão do processo, e não a construção de modelos para os transformar em código ou novas definições. Esta é uma fase crucial que necessita do envolvimento de várias pessoas que vão colaborar na definição do processo. É essencial que o responsável pela implementação do BPM, crie uma relação de confiança com todos os intervenientes, para que estes se sintam parte da mudança e não objecto dessa mudança, evitando assim situações de resistência que podem comprometer todo o projecto. Nesta fase, é possível identificar as seguintes características:

- Definição do processo em termos de fluxo: Com o auxílio de uma ferramenta com suporte para BPMN, é criado o modelo inicial do processo.
- Definição de recursos e custos: A identificação dos recursos e custos associados a um processo, vão permitir aos analistas de negócio, ter um conjunto de informação relevante para posteriormente avaliarem o custo/benefício da solução adoptada.
- Definição de indicadores de desempenho (Key Performance Indicators): Um processo é medido com base em indicadores de desempenho, como tal, é fundamental nesta fase documentar o processo com o máximo de informação relevante para que seja possível analisar o desempenho de um processo.
- Simulação de processos: Para que seja possível validar e obter algum grau de certeza sobre o modelo criado, é fundamental simular o processo e sempre que necessário ajustá-lo à realidade.

Dois tipos de simulação podem ser distinguidos (Crusson, 2006):

- Simulação técnica: Executa um processo sem haver ligação a aplicações de *back-end*, ou isolando algumas aplicações para testar. Por exemplo, se se introduzir uma nova aplicação no processo, deve-se validar a conectividade e o comportamento só para essa aplicação, simulando o resto do processo. Estes testes estão focados em critérios técnicos – conectividade, tempo de resposta, transformação de dados, excepções e transacções.
- Simulação de negócio: Executa um conjunto de processos e compara com os dados da simulação e analisa o impacto da mudança. Por exemplo, se um novo passo for introduzido num processo, qual é o impacto em termos de tempo de resposta? O analista de negócio pode querer também analisar todas as opções possíveis utilizando todas as combinações possíveis.

### ***Concepção de Processos***

Na concepção de processos, o modelo de processo criado na fase de modelação é transformado e enriquecido num modelo de processo capaz de ser executado por uma

ferramenta de execução de processos. Destacam-se nesta fase, as seguintes características:

- Definição do processo em termos de fluxo: Depois de na fase anterior, ter sido encontrado o modelo de processo que melhor representa a realidade, é altura de redesenhar o modelo com o auxílio de uma ferramenta com suporte para BPMN, acrescentando alguma informação adicional.
- Dados: Um processo de negócio manipula dados – dados de serviços, dados fornecidos por sistemas *back-end* e dados fornecidos por utilizadores através de formulários. É neste passo que deve estar incluída a manipulação de dados.
- Definição de regras de negócio: Um processo de negócio tem pontos de decisão. Essas decisões devem ser tomadas tendo por base um conjunto de regras que deverão ser definidas neste passo. Algumas decisões podem ser feitas utilizando formulários, outras podem ser definidas e desenvolvidas como parte do processo de negócio.
- Desenho de formulários: Uma das formas que um utilizador tem de interagir com um processo é através da instanciação de um processo, utilizando como interface um formulário. A especificação de um formulário é parte da definição do processo de negócio e tem por objectivo disponibilizar a informação requisitada pelos vários actores envolvidos no processo.
- Integração: Este passo foca a extracção de informação e actualização de/para aplicações externas. É neste passo que toda a interacção entre as aplicações externas e o processo deverá ser implementada, de forma a assegurar uma real integração entre sistemas.
- Reutilização do processo: Um processo pode ser exposto como um serviço, e invocado por uma aplicação ou outro processo. A solução BPM deve gerar uma interface WSDL<sup>14</sup> para o processo. Idealmente, deve também conectar-se a um directório de serviços de forma a ser publicado e publicitado o novo serviço disponível. É nesta fase que todas as situa-

---

<sup>14</sup> WSDL (Web Services Description Language) é uma linguagem baseada em XML que permite a descrição de Web services.

ções de possível reutilização do processo devem ser previstas e devidamente documentadas.

### ***Execução de Processos***

Esta fase, que pode ser considerada como o coração do BPMS, é responsável pela orquestração de um conjunto de serviços que envolve pessoas, outros processos, outras organizações e novos e antigos sistemas de informação. Nesta fase a transformação de dados e as ligações aos sistemas externos são especificados no modelo BPEL e são executados pelo motor de processos. Esta fase pode ser descrita pelas seguintes características (Crusson, 2006):

- Escalabilidade: Num sistema desta natureza, em que a evolução contínua dos processos de negócio é um pressuposto, torna-se necessário assegurar que a tecnologia de suporte também acompanha essa evolução. Assim, torna-se necessário dotar tecnologicamente o sistema de servidores que possam ser fácil e rapidamente escaláveis e que permitam o balanceamento do trabalho e serviços de tolerância a falhas, de forma a ter múltiplos “motores” a executar em paralelo num *cluster*.
- Tolerância a falhas: A tolerância a falhas é necessária ao nível dos servidores, e deve ser devidamente planeada e mantida pelos profissionais TIC.
- Gestão de excepções: Ao nível do processo, o sistema deve suportar a tolerância a falhas a invocação de serviços e a gestão de excepções, de acordo com um conjunto de regras definidas pelo utilizador.
- Gestão de transacções: O sistema deve conter ou trabalhar com um mecanismo de processamento de transacções externo, que suporte transacções curtas ou longas.
- Conectividade do sistema: Nesta fase deve existir suporte à conectividade entre sistemas, através de WEB services que por sua vez são suportados por protocolos SOAP<sup>15</sup>/HTTP<sup>16</sup>. É possível utilizar uma estrutura

---

<sup>15</sup> SOAP (Simple Object Access Protocol) é um protocolo para a troca de mensagens baseadas em XML através de redes de computadores.

<sup>16</sup> HTTP (Hypertext Transfer Protocol) é um protocolo de comunicações utilizado para a transferência de informação em intranets e na Internet.

externa para ligar aos sistemas (expondo as suas funções como serviços Web), no entanto pode existir um significativo impacto em termos de desempenho, suporte a transacções e segurança. Por esta razão, uma combinação de BPMS com SOA<sup>17</sup> e um sistema de mensagens é normalmente utilizado.

- Integração com mecanismo de interacção com o utilizador: O sistema deve estar nativamente integrado com o mecanismo de interacção com o utilizador, permitindo a este, iniciar processos ou capturar a interacção através de formulários, monitorizar a execução de processos, e modificar os dados do processo (interagir com a execução do processo).
- Auditoria: O sistema deve suportar serviços de auditoria configuráveis, de forma a acompanhar a execução de processos, e adicionar indicadores de desempenho (KPI).

### ***Monitorização de Processos***

Na monitorização de processos, é feita toda a gestão do desempenho do processo, tendo por base um conjunto de indicadores que foram definidos na modelação do processo e que são obtidos a partir da execução do processo. Os dados recolhidos são analisados por ferramentas que vão auxiliar a tomada de decisões. Destacam-se nesta fase as seguintes características:

- Painéis de informação: Devem ser fornecidos painéis de informação seguros, com visão analítica das informações, permitindo aos utilizadores monitorizar o desempenho dos processos que atravessam os diferentes sectores da empresa.
- Interface de inquérito ao processo: Deverá ser fornecido uma API (Application Programming Interface) para permitir interrogar os dados históricos do processo e uma análise em tempo real.
- Painel BAM (Business Activity Monitoring): O BPMS deve fornecer, ou estar integrado com um painel de resultados (*dashboard*), que permite

---

<sup>17</sup> SOA (Service Oriented Architecture) é uma arquitectura em que as funcionalidades existentes ou novas são agrupadas como serviços. Estes serviços comunicam entre si, passando dados de um serviço para outro, ou coordenando uma actividade entre um ou mais serviços.

medir o desempenho dos processos e possibilita aos analistas de negócio identificar pontos de bloqueio.

### **3.5 Aspectos a Ter em Conta na Implementação de um BPMS**

Uma das principais características dos BPMS é a inclusão de ferramentas de modelação de processos, que permitem aos responsáveis pela concepção de processos, descrever vários aspectos que envolvem a sua execução. No entanto, e embora a concepção de processos com as ferramentas actualmente disponíveis, seja uma tarefa relativamente simples, conceber “bons” processos pode ser extremamente difícil (Casati, 2000 e Leymann, 2001). Isto deve-se a várias razões:

- Os processos são concebidos com base em informação obtida a partir de entrevistas a um conjunto de pessoas que conhecem o funcionamento da organização. Este é um processo bastante complexo, que requer bastante esforço e compreensão, de modo a ter a informação completa e o conhecimento necessário.
- Um processo de negócio tem várias facetas, que necessitam de ser correctamente coordenadas, de forma a obter o melhor resultado possível.
- É difícil prever o “peso” actual de um processo e por conseguinte, é difícil definir alguns aspectos (como a afectação de recursos), que são influenciados pela importância que esse processo tem na organização.
- Embora alguns processos sejam concebidos de uma forma independente e do ponto de vista conceptual não haja qualquer relacionamento com outros processos, na realidade existe sempre alguma interacção. Por exemplo, pode haver partilha de recursos humanos ou materiais, chamada de serviços comuns, etc. Por estas razões, a execução de um processo pode ter impacto (e sofrer impacto) na execução de outros processos.

A conjugação de todos os aspectos referidos em cima é uma tarefa bastante complexa. Daí que a simulação de processos surja como um grande contributo para a compreensão, medida e avaliação do impacto resultante da introdução de novos processos, bem como na alteração de processos existentes ou na realocação de recursos (Jin et al., 2001).

Um outro aspecto a ter em conta é a instalação e configuração de processos. O procedimento de instalação e configuração representa normalmente, um bloqueio nas novas ferramentas. A maior parte das ferramentas no mercado, permitem a instalação para um servidor, mas não suportam cenários realísticos, como sejam:

- Suporte para configuração de processos: O pacote de instalação deve conter o processo, bem como os seus recursos, formulários e painéis BAM.
- Suporte para diferentes papéis do utilizador: Em muitas organizações, a configuração e instalação é feita por utilizadores diferentes.
- Suporte para múltiplos ambientes.
- Suporte para ambientes de projecto e migrações: Desenvolvimento, unidade de teste, teste integrado, aprovação do utilizador e produção.
- Gestão de versões do processo: Há vários níveis de versões para um processo de negócio. Um processo baseia-se em recursos, como interfaces de aplicações, formulários de utilizadores, outros processos, mensagens, KPIs<sup>18</sup> e regras de negócio. Todas as versões destes recursos necessitam de estar sincronizadas.

A instalação e configuração de processos de negócio são mais exigentes que a instalação de integrações, no sentido em que um processo pode ser executado por um longo período de tempo. Se uma nova versão necessita de ser instalada, qual é o impacto na execução de processos?

É necessário ter em conta que nem todas as actividades podem ser efectivamente modeladas e alguns processos funcionam melhor isoladamente. A vantagem de um BPMS não está em automatizar tarefas simples ou complexas, está em suportar processos onde existir maior oportunidade.

## 3.6 Resumo

Neste capítulo, foi apresentado o BPMS, explicando o contributo que este conjunto de ferramentas dá no suporte da abordagem BPM. Foram apresentados os requisitos necessários que caracterizam este software, foi feita uma breve descrição da evolu-

---

<sup>18</sup> KPIs (Key Performance Indicators) são os indicadores de desempenho.

ção histórica dos BPMS, depois foram descritos os benefícios da utilização deste software e a sua anatomia e por fim foram referidos alguns aspectos a ter em conta na adoção desta tecnologia.

### 4 A Notação BPMN

Nos capítulos anteriores foram discutidos um novo paradigma organizacional o BPM e a forma como este paradigma é suportado tecnologicamente através de BPMS. Neste capítulo será discutida a notação BPMN e o seu papel na modelação de processos organizacionais.

A gestão do processo de mudança numa organização é algo que comporta uma grande complexidade e que não pode ser visto como um processo ad-hoc. No contexto organizacional, torna-se relevante que o processo de mudança possa ser compreendido e acessível a todos os agentes organizacionais, para que estes se sintam envolvidos e participem activamente em todo o processo. No entanto, e até há alguns anos atrás, existia um problema crítico com a representação gráfica dos processos organizacionais. As notações utilizadas até então, eram apenas compreendidas por um pequeno grupo de pessoas, tornando difícil a sua interpretação, dificultando a obtenção de consensos e como consequência facilitava o aparecimento de inúmeras resistências à mudança. É neste contexto que surge a notação BPMN (*Business Process Modeling Notation*), como forma de unificar e simplificar um conjunto de notações e pontos de vista para a modelação de processos de negócio.

O propósito da BPMN é o de criar um padrão na notação de modelação de processos de negócio. Ao realizar essa tarefa, as especificações BPMN vão fornecer um meio simples de disponibilizar a informação de processos a outros utilizadores de negócio, pessoal técnico, clientes e fornecedores (Srikarsemsira e Roongruangsuwan, 2005: pp. 19-20), potenciando a colaboração de esforços e surgindo como uma ponte estandardizada entre a concepção de processos e a sua implementação.

Para fazer a ponte entre o negócio e a tecnologia é necessário a existência de um modelo comum, que permita a colaboração na definição dos processos de negócio. A BPMN permite a realização deste objectivo, fomentando a troca de modelos de proces-

sos entre ferramentas, e tornando possível o mapeamento entre uma notação standard e uma linguagem de execução, a BPEL.

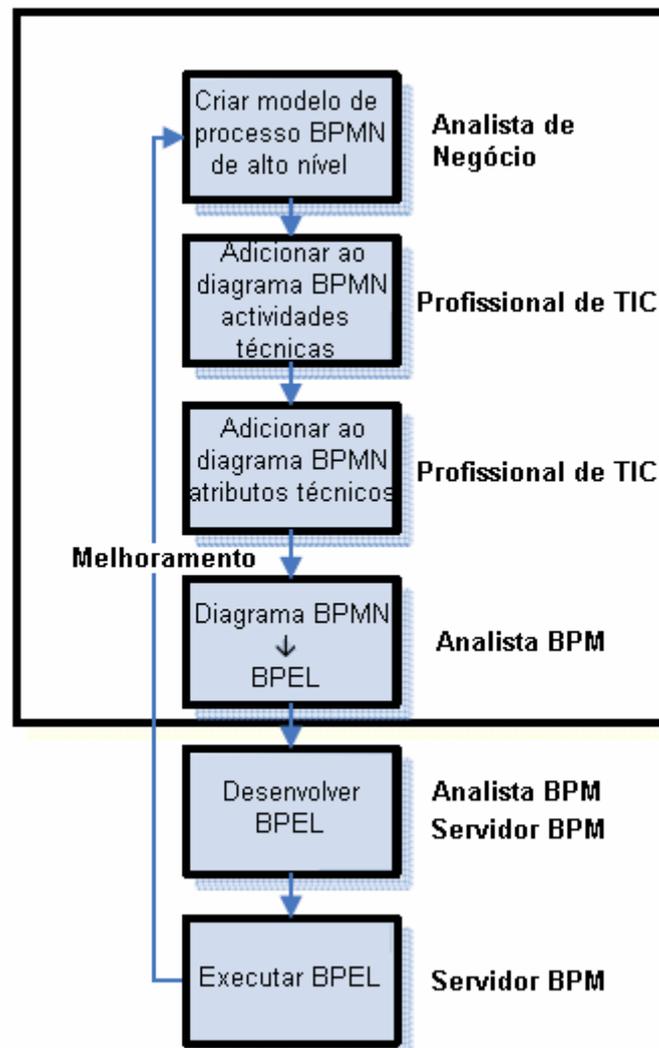


Figura 4.1: Estrutura do BPMN (Adaptado de Crusson, 2006)

A BPMN permite a definição de atributos para cada objecto proposto na especificação. Estes atributos são preenchidos por pessoal técnico, baseado no diagrama de processos descrito pelo analista de negócio e são utilizados para gerar o esqueleto BPEL para a implementação do processo. A BPMN suporta todos os objectos necessários para a programação de procedimentos incluindo alguns conceitos baseados em eventos (Crusson, 2006).

## 4.1 O que é a BPMN

A especificação BPMN fornece um conjunto de regras e notações gráficas para a modelação de processos de negócio. O objectivo da BPMN é suportar a definição de processos quer por pessoal técnico quer por analistas, gestores e utilizadores, fornecendo uma notação intuitiva e ao mesmo tempo suficientemente completa para a representação dos processos (White, 2004). O facilitar da comunicação entre os agentes organizacionais bem como, a tomada de decisões estratégicas baseadas em técnicas como a análise de custos, análise de cenários e a simulação, surge assim, como um pressuposto dos modelos de processos de negócio em geral e da BPMN em particular (Recker et al., 2005).

De uma forma resumida pode-se caracterizar a notação BPMN da seguinte forma:

- É uma notação baseada em diagramas de fluxos para a definição de processos de negócio.
- É o resultado do acordo entre vários fornecedores de ferramentas de modelação, que tinham as suas próprias notações, em utilizar uma única notação para o benefício da compreensão do utilizador final.
- Fornece um mecanismo para a geração de processos de negócio executáveis a partir da notação ao nível do negócio.
  - Um processo de negócio desenvolvido por um analista de negócio pode ser directamente aplicado a um motor BPM, em vez de atravessar por diversas interpretações humanas e traduções para outras linguagens.

A BPMN tem vindo a ter uma grande aceitação entre os agentes organizacionais como uma linguagem para definir os modelos de processos de negócio (Recker et al., 2005) e, apesar de recente, de acordo com o *site* [www.bpmn.org](http://www.bpmn.org) (em Nov/2007), a BPMN é já suportada por mais de 43 ferramentas.

## 4.2 As Origens da Notação BPMN

Criado pelo BPMI (Business Process Management Initiative), a BPMN tem como principal objectivo fornecer uma notação que seja facilmente compreensível por todos os agentes organizacionais. Outro objectivo, igualmente importante é o de assegurar que as linguagens XML concebidas para a execução de processos, como a BPEL, possam ser expressas com uma notação comum.

Esta notação herdou e combinou elementos de um conjunto de outras notações para a modelação de processos, incluindo XPDL (XML Process Definition Language) (WFMC, 2002) e dos diagramas de actividades do UML (Unified Modeling Language) (OMG, 2005), surgindo como uma notação padrão para representar os processos de negócio. Tal como os seus predecessores, a ideia chave da BPMN é que a modelação de processos é composta de: (i) nodos de actividades, que representam os eventos ou items de trabalho realizados por pessoas ou aplicações de software; e (ii) nodos de controlo, que capturam o fluxo de controlo entre as actividades. Os nodos de actividades e de controlo podem ser ligados de várias formas.

Em 2005 o BPMI foi absorvido pelo OMG (Object Management Group) e com ele a notação BPMN. Com o objectivo de expandir a modelação e a execução de processos o OMG tem vindo a fazer evoluir esta notação, sendo que neste momento a versão que está a ser discutida é a 2.0, e a que se encontra presentemente em vigor, é desde 2004, a versão 1.0. De uma forma resumida pode-se “contar” a ainda curta história da BPMN, do seguinte modo:

- O Business Process Management Initiative (BPMI — actualmente parte do OMG) desenvolveu a BPML (uma linguagem de execução de processos baseada em XML) e percebeu a necessidade de uma representação gráfica para os processos.
  - A BPML foi mais tarde substituída pela BPEL como linguagem de execução de processos.
- Em Agosto de 2001, foi formado o grupo de trabalho sobre notação (Notation Working Group). Este grupo era composto por 35 empresas, organizações, e particulares.
- BPMN 1.0

- Maio de 2004, a especificação BPMN 1.0 foi disponibilizada ao público.
- Fevereiro de 2006, a BPMN 1.0 foi adoptada como um padrão da OMG.
- Actualmente, está em discussão a versão 2.0.

## 4.3 Diagramas de Processos de Negócio

Um diagrama de processo de negócio (BPD) é desenhado a partir de um conjunto de elementos gráficos. Estes elementos tornam simples o desenvolvimento de diagramas que facilmente são interpretados pelos agentes organizacionais. Deve ser realçado, que um dos propósitos do desenvolvimento da BPMN, para além, da criação de modelos de processos de negócio facilmente compreendidos, é ao mesmo tempo, ter a capacidade de lidar com a complexidade inerente ao próprio processo. A abordagem adoptada para lidar com estes dois requisitos, aparentemente incompatíveis, foi a de organizar aspectos gráficos da notação em categorias específicas. Assim, é possível fornecer um pequeno conjunto de categorias de notação, de modo a que o leitor do diagrama de processo de negócio possa facilmente reconhecer os tipos básicos de elementos e compreender o diagrama. Embora a maioria dos processos de negócio possa ser modelada recorrendo aos elementos básicos da notação, há no entanto situações em que a complexidade inerente ao próprio processo requer a utilização de objectos gráficos mais detalhados, que apesar de serem parte integrante da notação, não serão objecto de estudo, uma vez que o âmbito deste capítulo não compreende uma abordagem exhaustiva a esta notação.

### 4.3.1 Elementos Básicos de um BPD

Com as categorias básicas de elementos, informação e outros detalhes adicionais podem ser acrescentados para suportar os requisitos mais complexos, sem que haja uma modificação substancial no aspecto gráfico do diagrama (White, 2004).

As quatro categorias básicas de elementos são:

- Objectos de Fluxo
- Objectos de Ligação

- *Swimlanes*
- Artefactos

### **Objectos de Fluxo**

Para a representação dos objectos de fluxo (Flow Objects) num BPD foi definido um conjunto de apenas três elementos essenciais, poupando assim, aos desenhadores de processos, tempo na assimilação de um grande conjunto de elementos.

Os três elementos que constituem os objectos de fluxo são:

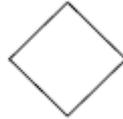
- **Evento/Acontecimento:** Um evento é representado por um círculo e é algo que “acontece” durante o percurso do processo de negócio. Estes eventos afectam o fluxo do processo e normalmente têm uma causa ou um impacto. Há três tipos de eventos, baseados na fase em que afectam o fluxo do processo: início, meio e fim (ver figuras em baixo, respectivamente).



- **Actividade:** Uma actividade é representada por um rectângulo com os cantos arredondados (ver figura em baixo) e é um termo genérico para definir o trabalho desenvolvido. Uma actividade pode ser atómica ou não atómica (composta). Os tipos de actividades são: actividade e sub-processo. O sub-processo é distinguido por um pequeno sinal de “mais” no canto inferior central.



- **Gateway:** Uma Gateway é representada por um losango (ver figura em baixo) e é utilizada para controlar o fluxo do processo. Assim, ela vai determinar as tradicionais decisões, bem como a bifurcação, unificação e combinação de caminhos.



### *Objectos de ligação*

Os objectos de fluxo são ligados num diagrama, de forma a criar o esqueleto base da estrutura do processo de negócio. Existem três objectos de ligação que asseguram esta função. Esses elementos são:

- **Fluxo de Sequência:** O fluxo de sequência é representado por uma linha sólida com uma seta sólida na ponta e é utilizado para mostrar a ordem (sequência) em que as actividades são executadas num processo.



- **Fluxo de Mensagem:** O fluxo de mensagem é representado por uma linha de traços com uma seta aberta na ponta e é usada para mostrar o fluxo de mensagens entre dois participantes separados do processo que as enviam e recebem.



- **Associação:** Uma associação é representada por uma linha de pontos com uma seta em linha na ponta e é usada para associar dados, texto, e outros artefactos com os objectos de fluxos. As associações são usadas para mostrar as entradas e saídas das actividades.



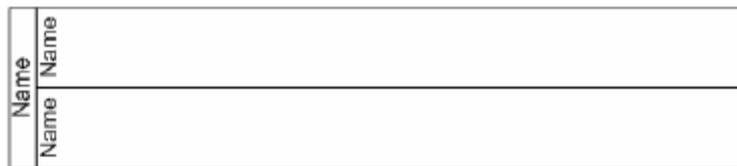
### *Swimlanes*

Muitas metodologias de modelação de processos utilizam o conceito de *swimlanes* como um mecanismo que organiza as actividades em categorias visualmente separadas de forma a evidenciar diferentes capacidades funcionais ou responsabilidades. O BPMN suporta dois tipos de *swimlanes*. Estes tipos são:

- **Pool:** Uma *Pool* representa um participante num processo. É também uma “caixa gráfica” que permite isolar um conjunto de actividades de outras *Pools*.



- **Lane:** Uma *Lane* é uma sub-partição de uma *Pool* e pode ser horizontal, vertical ou ambos. As *Lanes* são utilizadas para organizar e categorizar as actividades.



### Artefactos

O BPMN foi pensado para permitir aos analistas e às ferramentas de modelação alguma flexibilidade em alargar a notação básica e em fornecer a capacidade de adicionar algum contexto apropriado a uma situação em particular. Qualquer quantidade de artefactos pode ser adicionada a um diagrama desde que seja apropriado ao contexto do processo de negócio que está a ser modelado. O BPMN define apenas três tipos de artefactos, que são (White, 2004):

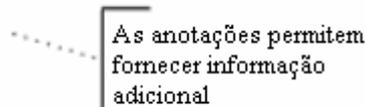
- **Objectos de Dados:** Objectos de dados são um mecanismo que mostra como os dados são requisitados ou produzidos pelas actividades. Estão ligados às actividades através de Associações.



- **Grupo:** Um Grupo é representado por um rectângulo desenhado com traços e com os cantos arredondados. O agrupamento pode ser utilizado para propósitos de documentação e análise, mas não afecta o Fluxo de Sequência.



- **Anotação:** As anotações são um mecanismo que permite acrescentar informação em texto para facilitar a interpretação do diagrama.



Com a utilização dos elementos básicos de um BPD, que foram descritos em cima, torna-se possível a representação gráfica de um conjunto alargado de processos de negócio, sendo que para certos casos, onde haja uma maior complexidade, ter-se-á que recorrer a elementos mais detalhados. Assim, como forma de ilustrar a simplicidade e facilidade de representação gráfica de processos de negócio, representa-se na Fig. 4.2 um exemplo de um processo de marcação e consulta médica.

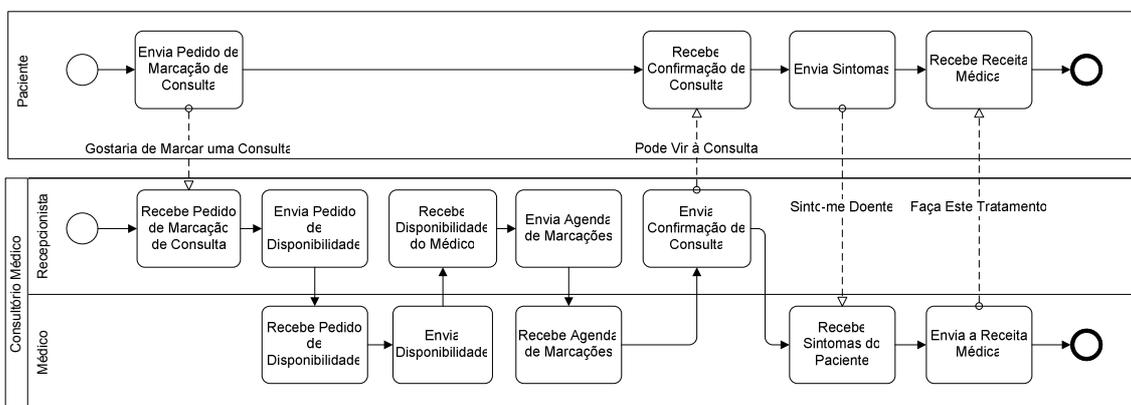


Figura 4.2: Marcação e consulta médica (Adaptado de White, 2006)

No exemplo representado, recorre-se à utilização de *swimlanes* de forma a evidenciar e separar as actividades das diferentes entidades. Estas *swimlanes* estão organizadas em duas *Pools* que representam o Paciente e Consultório Médico, sendo que esta última está dividida em duas *Lanes*, Recepcionista e Médico, respectivamente. Para mostrar a sequência e interacção entre as actividades que se desenrolam ao longo do processo, são utilizados dois tipos de objectos de ligação, o Fluxo de Sequência e o Flu-

xo de Mensagem. O primeiro define a ordem pela qual as actividades são executadas e o segundo representa as mensagens que são trocadas entre as diferentes entidades em determinada actividade.

## 4.4 BPMN e Simulação de Processos

O modelo inicialmente descrito através da BPMN é uma descrição lógica de como o processo funciona, a partir do qual as linguagens de execução de processos podem ser geradas. No entanto, para se obter um melhor resultado, esta abordagem deve ser feita a par com a simulação de processos (Owen e Raj, 2003). De facto, e apesar de a passagem da descrição lógica do processo para as linguagens de execução, estar facilitada com a adopção da notação BPMN, há que ter em conta que a visão lógica do processo, principalmente em processos complexos, nem sempre representa de modo fiel a realidade, daí que a simulação de processos desempenhe um papel importante neste processo.

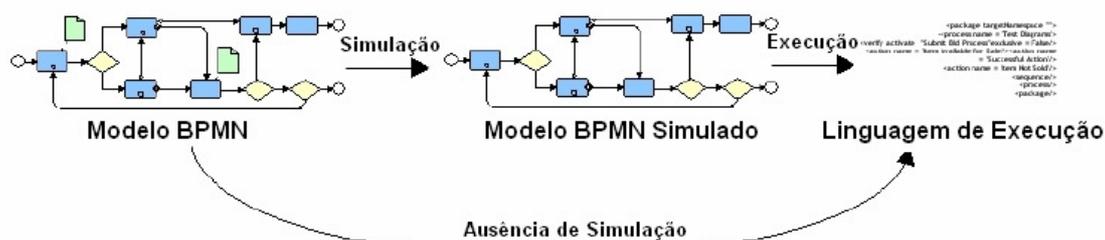


Figura 4.3: BPMN e simulação de processos (adaptado de Owen e Raj, 2003)

### 4.4.1 Limitações da BPMN

A principal linha orientadora na evolução da BPMN, é a de proporcionar uma notação universal para a modelação de processos. No entanto, e apesar do crescente interesse e evolução que esta notação tem tido, há alguns aspectos que ainda condicionam a sua utilização. De uma forma geral, estes aspectos estão relacionados com o facto de a modelação de recursos não estar devidamente suportada por esta notação.

Apresentam-se a seguir, algumas capacidades relacionadas com a modelação de recursos que não estão incluídas na actual especificação BPMN (Enstone e Clark, 2006).

- Prioritização de pedidos de recursos. Quando um recurso tem a possibilidade de escolher entre mais do que uma tarefa para realizar, ele deve

escolher qual vai realizar primeiro. Normalmente a primeira tarefa a ser realizada é a primeira a chegar, no entanto, nem sempre as tarefas têm o mesmo grau de importância e torna-se necessário um mecanismo que permita a priorização dos pedidos de recursos.

- Mudança de recursos. No seguimento do item anterior, há tarefas que são de tal forma urgentes que necessitam que alguns recursos sejam retirados a outras tarefas.
- A capacidade de representar o relacionamento entre os recursos atribuídos a uma tarefa.
- A capacidade de especificar recursos alternativos. Por vezes, e perante uma inevitabilidade, há a necessidade de recorrer a recursos alternativos para a realização de uma tarefa.
- A capacidade de variar o nível de recursos ao longo do tempo, de forma planeada. Para os recursos humanos, os planos de trabalho podem variar durante o dia ou de dia para dia. O equipamento necessário para a realização de uma tarefa pode estar indisponível, por exemplo para manutenção.
- A capacidade de variar o nível de recursos disponíveis, de forma não planeada. A capacidade do sistema pode ser consideravelmente afectada por situações inesperadas, como por exemplo doença do pessoal, falha no equipamento ou falha no sistema informático.
- Tempo entre tarefas. Após ter concluído uma tarefa ou um conjunto de tarefas, um recurso pode não estar disponível imediatamente para a próxima tarefa. Por exemplo, um recurso humano pode necessitar de tempo para se deslocar entre duas tarefas ou o equipamento pode necessitar de manutenção após a realização de um determinado número de tarefas.

Para além das limitações referentes à modelação de recursos, outras há, que merecem ser referidas, como sejam:

- A definição do modelo de dados do processo não é suportada.
- Não são descritas as regras de negócio.

- O estado do processo, não é representado. É frequente em processos de negócio mais complexos, a existência de pontos de espera ou “gargalos”, no qual tipicamente não existem recursos disponíveis para realizar o trabalho. Actualmente a BPMN, não tem forma de representar estas situações.

Estas limitações da especificação BPMN, tem originado que hoje em dia, poucas ferramentas de simulação de processos, tenham optado por incorporar a BPMN para a modelação da simulação de processos organizacionais, fazendo com que na generalidade dos casos, haja a necessidade de realizar dois modelos do processo, um em BPMN, utilizando uma ferramenta de modelação que suporte esta notação e outro na ferramenta de simulação com a notação proprietária do fabricante.

## 4.5 Resumo

Neste capítulo, foi apresentada a notação BPMN, explicando o que levou ao seu aparecimento, o seu significado e contributo para suprir a lacuna existente na representação gráfica de processos de negócio. Foi também realizada uma apresentação dos elementos gráficos básicos que constituem esta notação, foi apresentado um exemplo prático da aplicabilidade desta notação, foi lançado o tema da simulação de processos, que será abordado no capítulo seguinte e foram abordadas as limitações da BPMN.

### 5 Simulação de Processos

A simulação tem vindo ao longo dos tempos a contribuir para a análise e compreensão de sistemas complexos. Habitualmente utilizada e divulgada na indústria e com resultados credíveis, a simulação, com o advento da gestão de processos de negócio, passou a ter também aqui, um campo de aplicação. Com efeito, os BPMS ao permitirem que as organizações mudem, muito rapidamente, a sua forma de operar através da simples alteração dos modelos dos processos de negócio, exigem, que as decisões de alteração sejam tomadas rapidamente e de forma consciente e informada. Assim, neste âmbito, a simulação de processos pode ser utilizada como uma abordagem eficaz para testar novas opções e cenários de negócio sem incorrer nos riscos e custos de os experimentar na prática.

Numa organização, os processos de negócio estão interligados e estão sujeitos a uma grande variabilidade, dependência e complexidade o que torna difícil, se não impossível, prever o seu comportamento e desempenho. Torna-se portanto necessário a construção de um modelo que permita estudar o desempenho do sistema em determinadas condições, permitindo a observação do comportamento do modelo ao longo do tempo (Ball, 1996: pp. 367-376), possibilitando a comparação de diferentes cenários e a determinação do efeito de políticas alternativas.

A simulação de processos pode ser considerada, um meio de avaliar o impacto de alterações num processo (existente ou novo) em laboratório, num ambiente controlado, pela criação de cenários *what-if* (o que acontece se...), sendo utilizada para testar e analisar decisões antes de realmente as fazer no ambiente real. Uma vez que a simulação é uma aproximação da realidade, também permite a inclusão de incerteza e variabilidade nas previsões de desempenho do processo (April et al., 2005). Por outro lado, a simulação de processos pode também ser considerada uma ferramenta de gestão da mudança, uma vez que permite tornar visíveis as razões para que essa mudança exista, possibilitando estabelecer o percurso causa-efeito e permitindo gerar explicações para o processo de decisão (Barnett, 2003).

Neste capítulo serão apresentados de uma forma geral os diferentes paradigmas da simulação, os modelos de simulação, os tipos de implementações existentes na simulação por eventos, a metodologia da simulação de processos e ainda a verificação e validação do modelo de simulação. Será dada uma atenção especial à simulação baseada em eventos uma vez que será este paradigma que irá ser utilizado no caso em estudo.

## 5.1 Paradigmas da Simulação

De acordo com Balci (1988), um sistema de simulação pode ser descrito em termos de objectos (entidades), atributos que definem esses objectos, eventos que originam mudanças no estado dos objectos, actividades que transformam o estado do objecto ao longo do tempo e processos que são uma sequência de actividades ou acontecimentos ordenados no tempo.

Os sistemas de simulação podem ser enquadrados por diferentes paradigmas, consoante o âmbito do sistema a ser simulado. Na simulação computadorizada, é possível identificar três paradigmas distintos, que se caracterizam da seguinte forma:

- **Simulação Baseada em Eventos:** Neste paradigma a simulação consiste na gestão de um conjunto de eventos que ocorrem num determinado espaço de tempo. Cada um destes eventos vai desencadear outros eventos. Uma sequência de eventos, pré definida ou aleatória, pode ser utilizada para imitar o comportamento dinâmico do sistema. Este paradigma é o mais utilizado.
- **Simulação System Dynamics:** Normalmente este paradigma é utilizado para simular sistemas sociais e outros sistemas complexos, em que o comportamento global é altamente dependente da interacção dos seus componentes.
- **Simulações Baseadas em Agentes:** Neste paradigma os componentes individuais do sistema em análise são representados como agentes, que têm um estado e um comportamento definido (regras). O comportamento de cada agente tenta imitar o comportamento do elemento do mundo real que representa. O resultado da simulação depende da interacção entre os agentes e das consequências globais dessa interacção.

Os paradigmas em cima descritos, são suportados por um conjunto de ferramentas das quais se destacam:

- Simulação Baseada em Eventos: Arena, BPSimulator e SimProcess.
- Simulação System Dynamics: Ithink, Stella e Powersim.
- Simulações Baseadas em Agentes: Swarm, MACE e Repast.

## 5.2 Modelos da Simulação de Processos

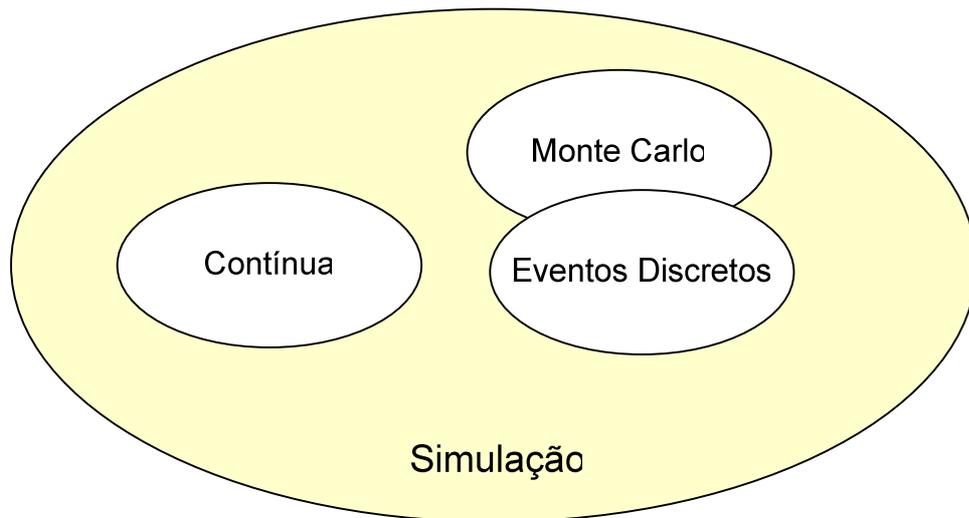
Os sistemas reais, geralmente, apresentam uma maior complexidade devido, principalmente, à sua natureza dinâmica e aleatória que é característica da componente humana dos sistemas. O modelo de simulação, consegue representar com mais fidelidade essas características, procurando repetir num computador o mesmo comportamento que o sistema apresentaria quando submetido às mesmas condições. Assim sendo, o modelo de simulação é utilizado, como uma ferramenta para se obter respostas a questões do tipo *what if*. Note-se que o conjunto de alternativas para este tipo de perguntas pode ser vasta, o que leva à conclusão de que um modelo de simulação deve ser capaz de analisar diversos aspectos do sistema.

Os modelos de simulação podem ser divididos em três tipos distintos (Chwif e Medina, 2007: pp. 8-9):

- Simulação de “Monte Carlo”: Nesta categoria de simulação utilizam-se geradores de números aleatórios para simular sistemas físicos ou matemáticos, nos quais não se considera o tempo explicitamente como uma variável.
- Simulação contínua: A simulação contínua é utilizada para modelar sistemas cujo estado varia continuamente no tempo.
- Simulação de eventos discretos: A simulação de eventos discretos é utilizada para modelar sistemas que mudam o seu estado em momentos discretos no tempo, a partir da ocorrência de eventos.

A simulação de eventos discretos é geralmente mais utilizada que a simulação contínua, uma vez que é mais rápida e simultaneamente fornece uma razoável aproximação do comportamento do sistema.

A simulação de Monte Carlo está em alguns casos relacionada com a simulação de eventos discretos, nomeadamente em casos em que a probabilidade tem uma importância acrescida. A fig. 5.1, mostra a relação entre os três tipos de modelos de simulação.



**Figura 5.1: Os modelos de simulação**

Em alguns casos raros, pode ser necessário construir um modelo de simulação que compreenda simultaneamente aspectos das simulações contínuas e discretas; nestes casos, a simulação é denominada simulação combinada ou híbrida (Pritsker, 1995).

## **5.3 Tipos de Implementações de Modelos de Simulação**

### **Baseada em Eventos**

Na simulação baseada em eventos podem ser identificados dois tipos de implementações de modelos (Harmon, 2004):

- Estocástico: Um conjunto de entradas resulta em várias possibilidades de saída.
- Determinísticas: Um conjunto de entradas produz o mesmo conjunto de resultados ao longo da simulação.

Os modelos de simulação mais comuns utilizam uma implementação estocástica.

A probabilidade tem um papel tão importante na simulação como na vida real. Modelos de tamanho e complexidade razoável demonstram um conjunto de comportamentos que em geral são desconhecidos a menos que o modelo seja simulado. De forma a compreender a variedade de comportamentos, é necessário simular o modelo em todas as condições possíveis. No entanto isto pode-se tornar apenas praticável para os modelos mais simples.

Como alternativa são utilizadas técnicas como a análise de “Monte Carlo”. Nesta técnica, o conjunto de dados de entrada do modelo é escolhido aleatoriamente a partir de dados estatísticos, de forma a definir múltiplos cenários de simulação. Os cenários são simulados e os resultados são tratados estatisticamente de modo a fornecer um conhecimento geral da gama de comportamentos que podem ser obtidos com o modelo (Barnett, 2003).

## **5.4 A Metodologia da Simulação de Processos**

Para a realização de um projecto de simulação de processos, é necessário que um conjunto de passos seja seguido, de modo a que, o estudo da simulação seja bem sucedido. Estes passos, fases ou processos são conhecidos na literatura como “metodologias de simulação” ou “ciclos de vida de um modelo de simulação” (Law e McComas, 1991: pp. 21-27).

O processo de criação de uma simulação baseada em eventos, começa com uma análise detalhada ao processo que se pretende melhorar, permitindo definir os requisitos, indicadores de desempenho e excepções que vão possibilitar a construção do modelo de simulação.

Após a análise detalhada ao processo, iniciam-se as várias fases do processo de simulação, desde a criação e melhoramento de modelos de simulação até à geração e processamento de simulações. No final de cada iteração, é avaliado o resultado da execução da simulação: Se aconteceram erros ou se é detectado que os resultados não reflectem de forma correcta os dados de entrada, então o modelo de simulação pode ser alterado. A simulação continua até que seja encontrado um comportamento satisfatório para o processo, por esta razão, o número de iterações não é fixo e depende em grande medida da complexidade do processo.

A simulação de processos é constituída por cinco fases (Schiefer et al., 2007):

- 1) Fase de aquisição de conhecimentos e análise
- 2) Fase de modelação
- 3) Fase de execução
- 4) Fase de análise do sistema
- 5) Fase de desenvolvimento e reformulação

A Figura 5.2, fornece uma visão geral sobre o processo de simulação, as fases e as tarefas envolvidas.

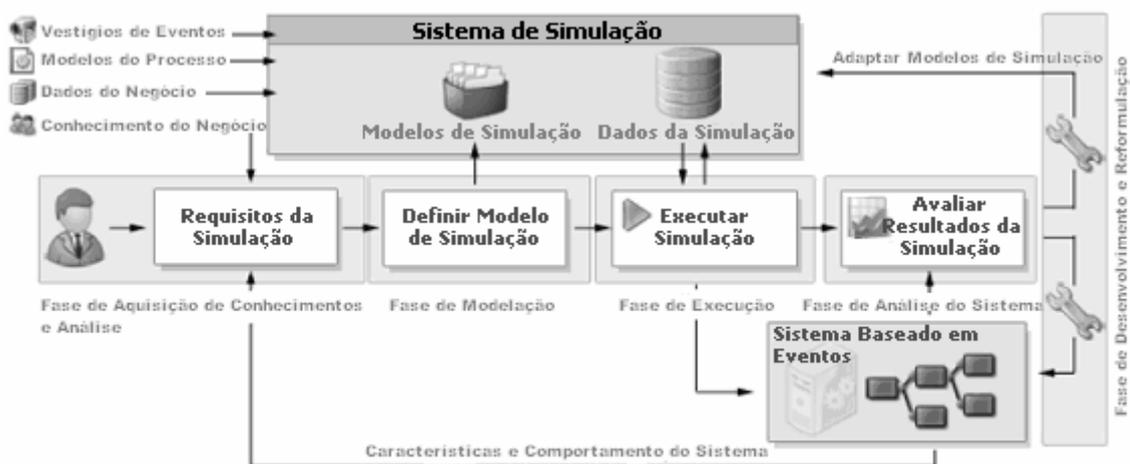


Figura 5.2: O processo de simulação (Adaptado de Schiefer et al., 2007)

Na fase de aquisição de conhecimentos e análise, toda a informação respeitante ao sistema relevante para a simulação de processos é apreendida. O analista de simulação deve procurar entender o sistema a ser simulado e os seus objectivos, através da colaboração com especialistas no assunto, levando ao conhecimento dos processos e à descoberta de possíveis situações de excepção, de forma a que os dados existentes sejam correctamente explorados e preparados. Durante esta fase, para além da definição do âmbito do modelo, as suas hipóteses e o seu nível de detalhe, deve também ser incluído um estudo das características do negócio e do comportamento esperado dos processos.

Na fase de modelação, os cenários de simulação definidos na fase (1) são transpostos para um modelo de simulação que possa ser executado num simulador. Para que os eventos da simulação sejam coerentes e significativos, é crucial identificar e modelar as correlações e sequências de valor. No final da fase de modelação, os cenários da

simulação são representados como simulações executáveis que organizam todas as operações necessárias para gerar sequências representativas de eventos e descrever como publicar estes eventos a serem processados pelo sistema.

A fase de execução começa com a geração em massa de dados consistentes e coerentes com o evento, de acordo com o modelo de simulação criado durante a fase (2). O simulador executa uma iteração da simulação gerando todos os eventos das sequências definidas. A fase (3) termina, assim que todos os eventos da simulação sejam processados pelo sistema.

Durante a fase de análise de sistema (4), o desempenho e comportamento do sistema são avaliados analisando os passos do processamento, as decisões automatizadas, calculando as métricas de desempenho e verificando a integridade dos dados de entrada. A análise realizada durante esta fase servem de base para a fase de desenvolvimento e reformulação (5), que consiste em adaptar ou melhorar o modelo de simulação.

#### **5.4.1 Verificação e Validação do Modelo de Simulação**

Um passo chave no desenvolvimento de uma simulação é a verificação e validação do modelo. Ambos são importantes porque permitem aferir se o comportamento do modelo é correcto bem como, aumentam a credibilidade do modelo como caso de estudo (Banks et al., 2005). A verificação está relacionada com a construção do modelo computacional (ou modelo implementado em algum software de simulação). Neste caso, a pergunta que se deve fazer quando se verifica um modelo é, “Será que se está a desenvolver o modelo correctamente?”. Outra forma de entender o processo de verificação é fazer uma analogia entre a implementação de um modelo de simulação e a implementação de um programa numa linguagem de programação convencional (Pascal, C, etc.). “Verificar”, num sentido mais simplista, significa retirar os *bugs* do modelo (elementos que causam um mau funcionamento), tal como se tiram os *bugs* de programas (Chwif e Medina, 2007: pp. 103). De forma a melhor “verificar” um modelo de simulação deve-se tirar partido do conhecimento das pessoas mais familiarizadas com o processo real (Banks et al. 2005).

A validação é um processo iterativo de comparação das saídas do modelo com o comportamento do sistema actual (ver fig. 5.3). Isto é, procura-se dar resposta a questões do tipo: “Será que as considerações feitas, o nível de detalhe, o âmbito do modelo,

etc., representam de forma adequada o sistema a ser simulado?” (Chwif e Medina, 2007: pp. 102). No fundo validar um modelo é analisar se o modelo se comporta como o mundo real sob as mesmas condições. Se se comportar é válido, senão não é.

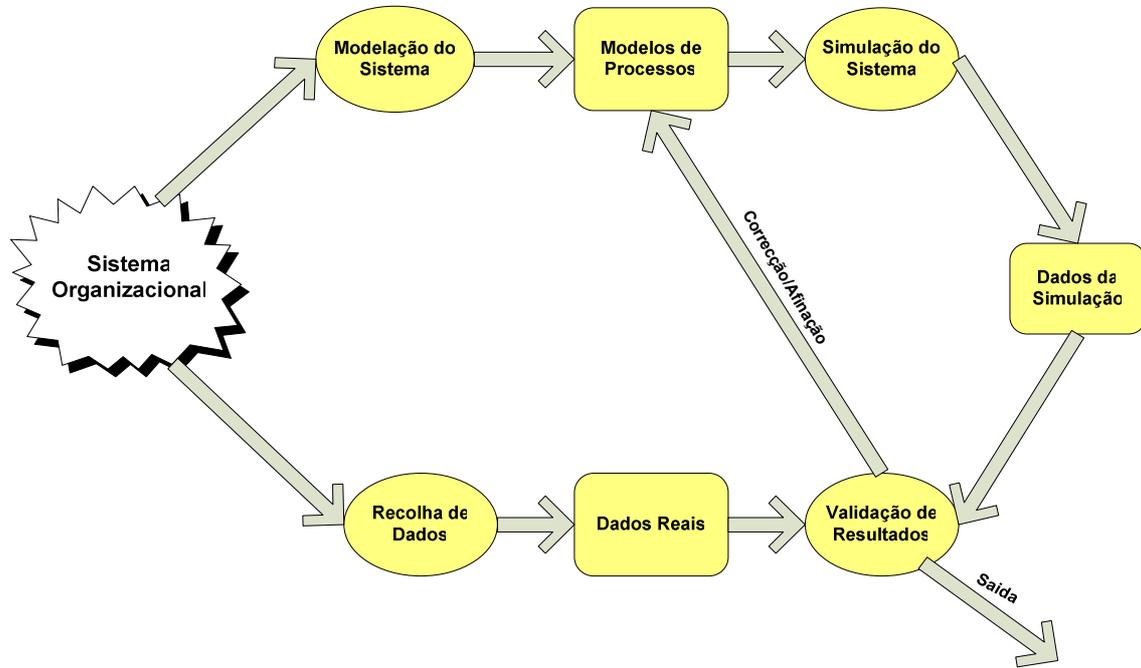


Figura 5.3: O processo iterativo de validação

## 5.5 Resumo

Neste capítulo, foi abordado o tema da simulação de processos, com especial ênfase na simulação baseada em eventos discretos. Foram apresentados os diferentes paradigmas da simulação, os modelos de simulação, os tipos de implementações existentes na simulação por eventos, a metodologia da simulação de processos e ainda a verificação e validação do modelo de simulação.

### 6 Estudo de um Caso

Neste capítulo, pretende-se através da apresentação de um caso prático, *Processo de Tratamento de Obras Particulares de uma Autarquia*, demonstrar a aplicação de alguns conceitos explorados nos capítulos anteriores. Assim, neste capítulo, será feita uma breve caracterização da organização e do departamento onde decorre o processo, serão apresentados os principais passos para a realização da investigação, é feita referência às dificuldades encontradas ao longo da investigação, é apresentado pormenorizadamente o processo organizacional em estudo, é analisada a simulação realizada, a optimização do processo actual, é ainda proposto e simulado um novo modelo do processo, é feita a optimização do modelo proposto e são retiradas as devidas conclusões.

#### 6.1 Caracterização da Organização

As organizações da Administração Pública (AP) são caracterizadas comumente pelo seu aspecto pesado e pela passividade no desenvolvimento de processos rotineiros burocráticos, “asfixiantes” do cidadão/cliente que a elas recorre.

Neste tipo de organizações, o trabalho desenvolvido para a satisfação de serviços e/ou a criação de produtos, finais ou intermédios, consoante o cliente dos mesmos, (ou é o cidadão ou o funcionário que se encontra na cadeia do fornecimento do serviço final), é bastante elevada (Monteiro 2004).

Ao invés do que acontece com as organizações empresariais, a viabilidade não é uma preocupação do seu quotidiano. As hipotéticas extinções assentam, por norma, em critérios eminentemente políticos. Por outro lado, a maior ou menor procura dos serviços da AP, por parte dos cidadãos, não depende do nível de qualidade da oferta (Marcelino et al.1987).

A cultura organizacional dominante na AP, em que realça a visão parcelada das estruturas, seu funcionamento e problemas, afecta seriamente a identificação das actividades da organização - porque as confunde com as estruturas, e o diagnóstico dos seus

problemas - porque tende a reduzir as suas causas à falta de meios ou a razões externas (Marcelino 1987).

De entre as organizações públicas, as autarquias locais, representam uma realidade à parte, por serem aquelas, que mais perto estão dos cidadãos e pelo elevado nível de politização dos seus órgãos dirigentes. Neste contexto qualquer mudança feita, rapidamente terá repercussões no seu funcionamento e relação com o cidadão, pelo que esta, deverá sempre ser planeada cuidadosamente e apoiada em métodos e técnicas que à partida garantam um elevado grau de sucesso e simultaneamente minimizem os efeitos adversos que uma qualquer mudança despoleta.

## 6.2 Caracterização do DPH

Numa autarquia, o Departamento de Planeamento e Habitação (DPH) (pode ter outra designação, consoante as autarquias) assume um peso relevante, uma vez que tem por objectivo, colaborar na definição e execução da política de urbanismo, que é, como se sabe, um dos pontos-chave de qualquer governação autárquica.

Neste departamento são realizados trabalhos como o plano director municipal (PDM), planeamento do urbanismo, habitação social, licenciamento, controlo e acompanhamento das obras particulares, gestão da cartografia do concelho, entre outras.

De entre as divisões que compõem este departamento a Divisão de Obras Particulares (DOP), assume particular importância, uma vez que é a esta, quem compete gerir todos os processos de obras particulares.

Neste departamento, trabalham actualmente 38 pessoas, divididas e organizadas da seguinte forma:

<b>Tipo</b>	<b>Formação</b>	<b>Número de pessoas</b>
Quadros Superiores	Arquitectura, Engenharia e Direito	17
Quadros Técnicos	Variada formação não superior	4
Administrativos	Formação ao nível do secundário	17

**Tabela 6.1: Caracterização dos funcionários do DPH**

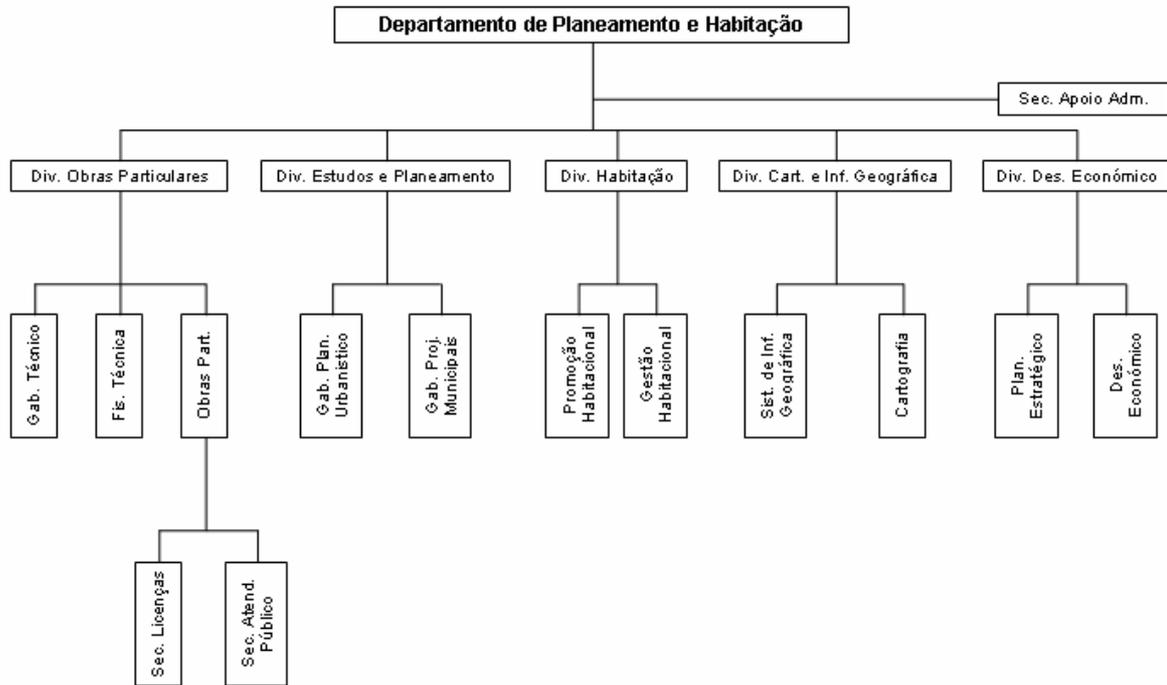


Figura 6.1: Organograma do DPH

## 6.3 Principais Passos para a Realização da Investigação

### 6.3.1 A Escolha do Processo de Negócio

No contexto organizacional de uma autarquia, assumem maior relevância para a organização, todos os processos que de alguma forma, interagem directamente com os munícipes, uma vez que estes, sob um ponto de vista organizacional são clientes e sob o ponto de vista político são eleitores.

Tendo em conta esta realidade, procurou-se encontrar um processo cujo impacto para os munícipes fosse significativo e que simultaneamente exigisse por parte da organização um conjunto de recursos e tempo considerável. Desta forma, e após se terem comparado alguns processos, chegou-se à conclusão que o *Processo de Tratamento de Obras Particulares* reunia as melhores condições para a realização deste estudo.

### 6.3.2 O Estudo do Processo

O estudo do processo baseou-se essencialmente em três componentes:

- **Entrevistas:** Foram realizadas entrevistas com várias pessoas de diversas divisões que intervêm no processo. Estas entrevistas foram realizadas inicialmente de uma forma não estruturada e essencialmen-

te constituídas por questões abertas. Posteriormente, à medida que o conhecimento sobre o funcionamento do processo foi aumentando, as entrevistas passaram a incluir um conjunto de questões fechadas e direccionadas apenas para determinadas pessoas e aspectos do processo. A opção por entrevistas não estruturadas, ficou a dever-se ao facto, de o grau de resistência das pessoas em colaborarem e partilharem os seus conhecimentos, ser elevado. Assim, ao adoptar este tipo de entrevista, procurou-se criar um clima de informalidade, levando as pessoas a revelar aspectos do processo, que de outra forma dificilmente o fariam.

- **Leitura de leis/regras:** O *Processo de Tratamento de Obras Particulares* está devidamente regulamentado pela lei. No entanto, cabe às autarquias, o estabelecimento de algumas regras internas que podem, ou não, influenciar o tempo necessário para a execução deste processo. Para uma melhor compreensão do seu funcionamento, houve a necessidade de estudar algumas leis e regras que o enquadram. Com este estudo foi possível, não só compreender melhor o processo actual, como também enquadrar as possíveis alterações ao processo.
- **Observações:** Ao longo da investigação foram realizadas algumas observações à forma como as diferentes actividades do processo, eram realizadas pelos diferentes intervenientes. Estas observações foram sempre feitas de forma discreta, para que as pessoas que estavam a ser observadas não se sentissem constrangidas na execução das tarefas. Com as observações efectuadas, foi possível validar alguns aspectos revelados nas entrevistas, nomeadamente ao nível dos recursos, tempos e forma de circulação de elementos do processo.

### **6.3.3 A Recolha de Dados Estatísticos**

O *Processo de Tratamento de Obras Particulares*, tem sido suportado há mais de 15 anos, por uma aplicação informática, que embora seja bastante rudimentar e não esteja preparada para disponibilizar dados de natureza estatística, era a única fonte possível de obtenção de dados históricos. Assim, foi necessário realizar algumas *queries* à

base de dados existente, com vista à obtenção de alguns elementos necessários à realização da simulação.

Uma vez que os dados obtidos a partir da aplicação informática, se revelaram incompletos e escassos, houve a necessidade de recorrer a outras fontes de informação. Para tal, foram entrevistados alguns intervenientes no processo, e a diferente informação recolhida foi validada, comparando os elementos recolhidos e complementando essa informação com alguma observação feita.

### **6.3.4 Selecção da Ferramenta de Simulação**

Para a selecção da ferramenta mais adequada para a realização da simulação, foram analisadas algumas ferramentas (Arena, Simprocess, etc.), no entanto e após comparar aspectos como a funcionalidade, facilidade de uso, fiabilidade e documentação de apoio, chegou-se à conclusão que a ferramenta de simulação Arena era aquela que melhor satisfazia os aspectos considerados.

## **6.4 Dificuldades da Investigação**

A principal dificuldade da investigação ocorreu na fase de estudo do processo e de recolha de dados estatísticos. As pessoas, de um modo geral, adoptaram uma postura demasiado defensiva que obrigou a uma atenção especial na realização destas fases. A atitude das pessoas está relacionada com dois aspectos fundamentais. Primeiro, este é o primeiro ano em que as pessoas vão ser avaliadas pelo novo sistema de avaliação da função pública, SIADAP o que origina que as actividades que desenvolvem, passem a ser medidas e contabilizadas. Segundo, esta fase coincidiu com a implementação de uma nova aplicação informática para o *Processo de Tratamento de Obras Particulares*. A associação destes dois factores, juntamente com o tradicional receio em relação à mudança, originou alguns episódios de resistência, que acabaram, com algum esforço, por serem ultrapassados.

## **6.5 Apresentação do Caso em Estudo**

O *Processo de Tratamento de Obras Particulares* pode ser descrito da seguinte forma: o requerente entrega os elementos do processo de obras na secretaria. Esta, por sua vez, faz a recepção e tratamento desses elementos, que poderão ser enviados para a

fiscalização, caso se trate de um novo processo ou para os serviços técnicos caso não seja novo processo ou então, estes elementos podem estar incompletos e portanto o requerente é avisado desse facto. Caso o processo seja novo, a fiscalização vai fiscalizar o início da obra. Se esta já iniciou, então é elaborada participação de embargo de obra e esta é enviada ao presidente que por sua vez, e após a recepção e verificação da participação, vai elaborar despacho de embargo da obra. Este despacho é depois enviado para a fiscalização, que o recebe e faz a notificação ao requerente.

Os serviços técnicos recebem os elementos do processo de obras da secretaria ou da fiscalização (caso seja um novo processo e a obra não tenha iniciado) e verificam os elementos do processo. Se se tratar de um novo processo ou de elementos referentes a uma apreciação liminar ou de projecto de arquitectura, então é realizada a referida apreciação, é elaborada a respectiva informação e esta é enviada para o director DPH que por sua vez, elabora nova informação e sugestão de despacho e envia ao presidente. Se se tratar de um projecto de especialidades, então os serviços técnicos após a apreciação do referido projecto, elaboram um relatório de apreciação que é enviado ao presidente. O presidente, por sua vez, analisa as informações recebidas, elabora os respectivos despachos e envia-os para a secretaria (excepto no caso de despacho de embargo de obra, que é enviada para a fiscalização). Na secretaria é feita a recepção dos despachos e são elaboradas e enviadas as notificações ao requerente. O requerente recebe as notificações e avisos e verifica o seu conteúdo. Se o projecto de arquitectura for condicionado ou aprovado, então o requerente terá que entregar mais elementos. Se o processo de obras for aprovado, então o requerente efectua o pagamento do alvará de obras, a secretaria emite o alvará e entrega-o ao requerente, finalizando assim o processo. Caso o processo de obras seja indeferido ou a obra embargada, então o processo é automaticamente encerrado. A fig. 6.2 ilustra melhor esta descrição.

Nos capítulos seguintes, serão explorados os sub-processos que compõem este processo.

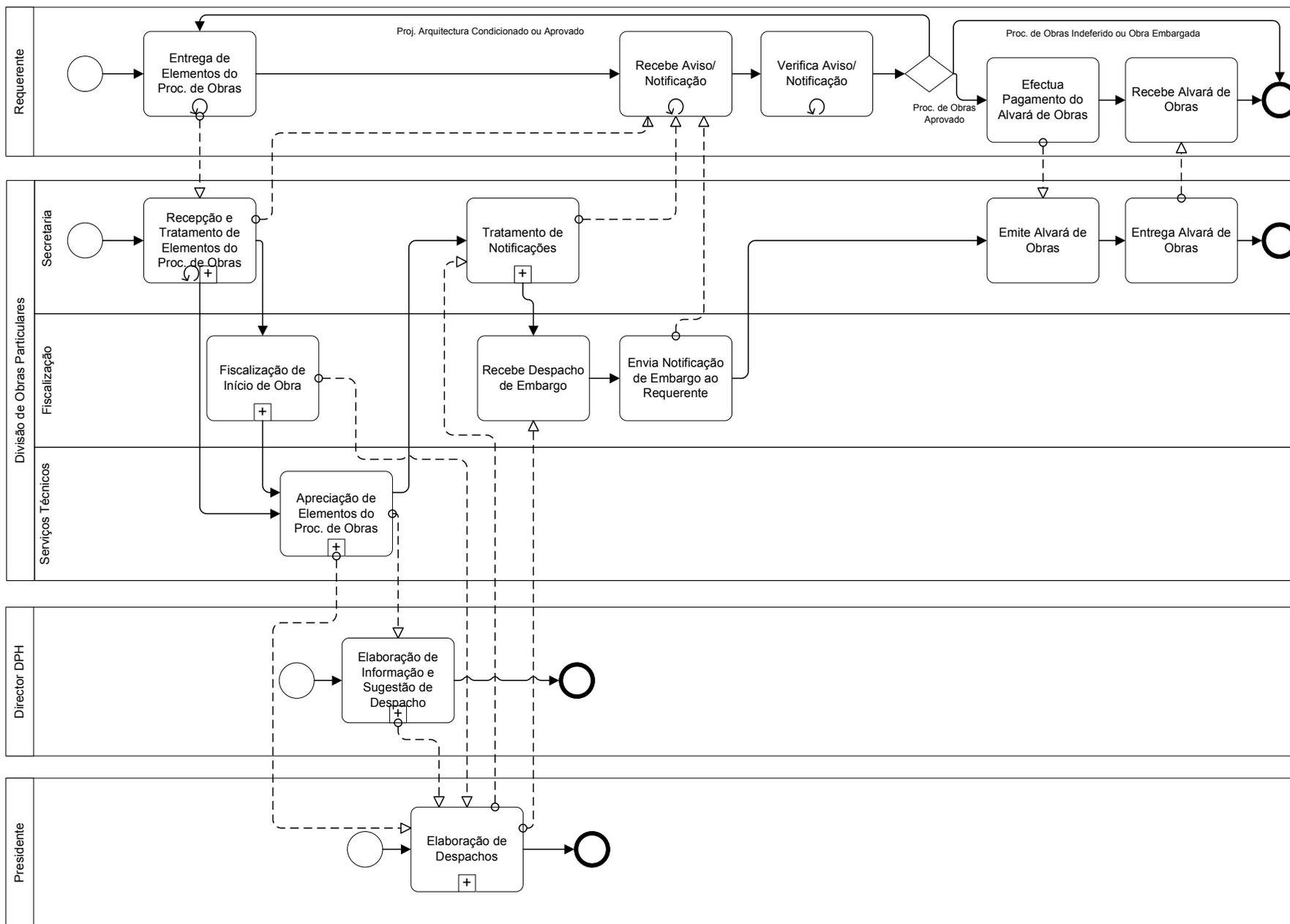


Figura 6.2: Processo de tratamento de obras particulares

### 6.5.1 O Sub-Processo Recepção e Tratamento de Elementos do Processo de Obras

Neste sub-processo a secretaria recebe os elementos do processo de obras e verifica esses elementos. Se esses elementos estiverem incompletos, então o requerente é avisado dessa situação. Se se tratar de um novo processo, então os elementos do processo de obras são enviados para a fiscalização. Se se tratar de outros elementos, então esses elementos são enviados para os serviços técnicos.

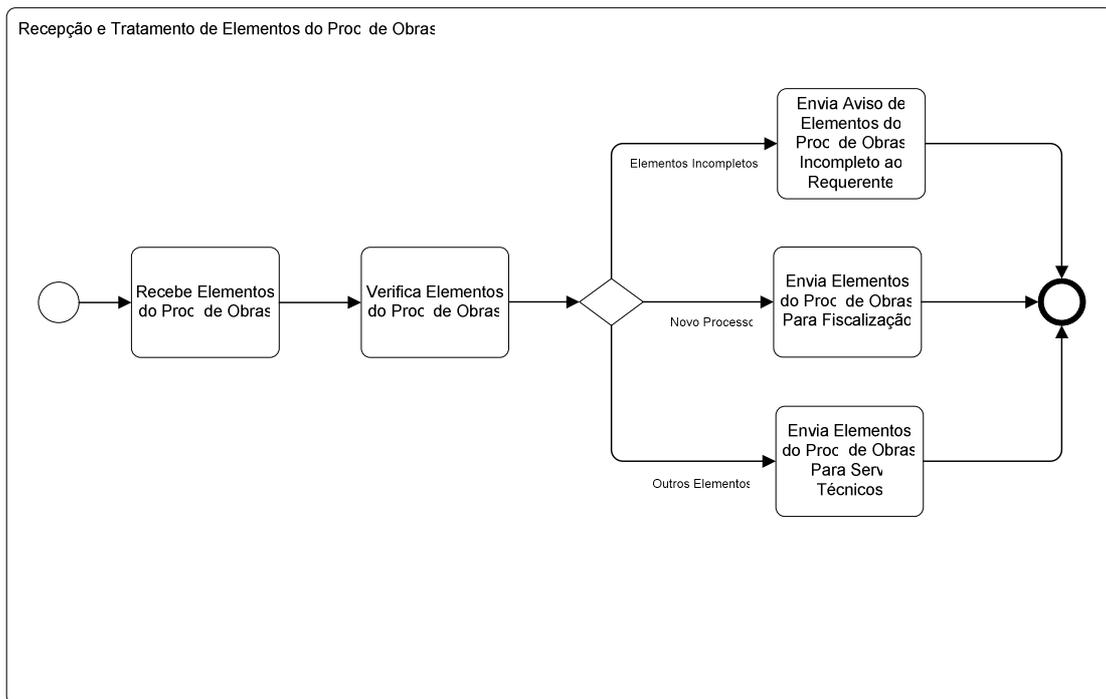


Figura 6.3: Sub-processo recepção e tratamento de elementos do proc. de obras

### 6.5.2 O Sub-Processo Tratamento de Notificações

A secretaria recebe os despachos do presidente e verifica esses despachos. Se for sobre o projecto de arquitectura, então elabora notificação de projecto de arquitectura e envia essa notificação ao requerente. Se o projecto de arquitectura for condicionado, então a secretaria consulta entidades e depois elabora notificação de projecto de arquitectura e envia essa notificação ao requerente. Se for um despacho referente ao projecto de especialidades, então é elaborada notificação de projecto de especialidades e essa notificação é enviada ao requerente.

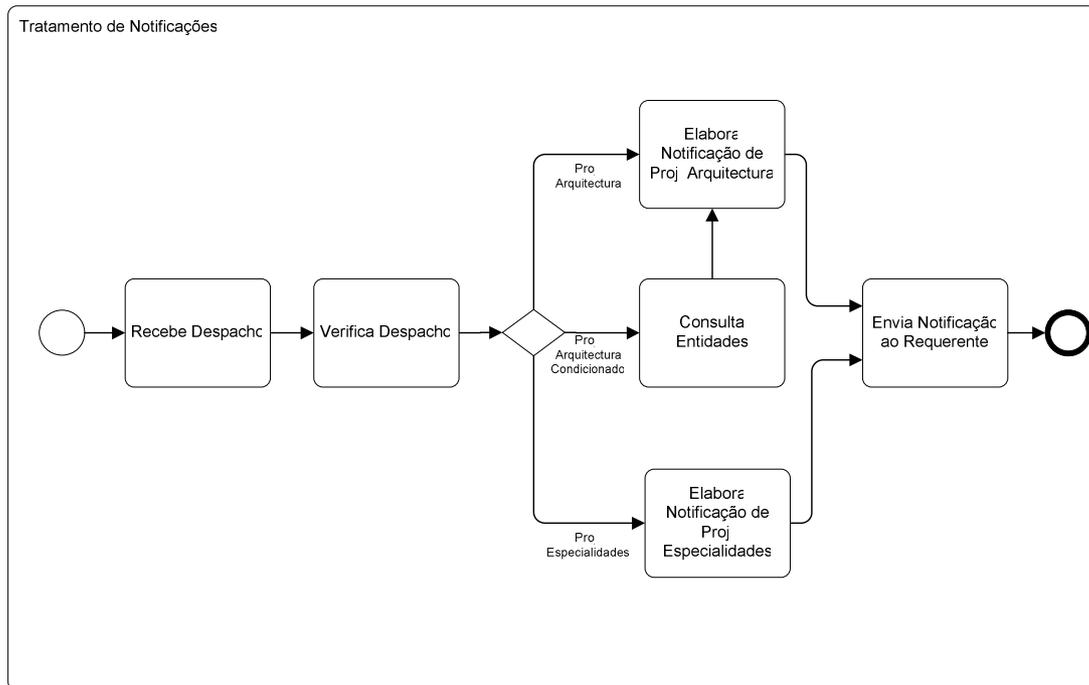


Figura 6.4: Sub-processo tratamento de notificações

### 6.5.3 O Sub-Processo Fiscalização de Início de Obra

A fiscalização recebe os elementos do processo de obras da secretaria e verifica o início da obra. Se a obra iniciou, então elabora participação de embargo da obra e envia essa participação ao presidente. Se a obra não iniciou, então envia os elementos do processo de obras para os serviços técnicos.

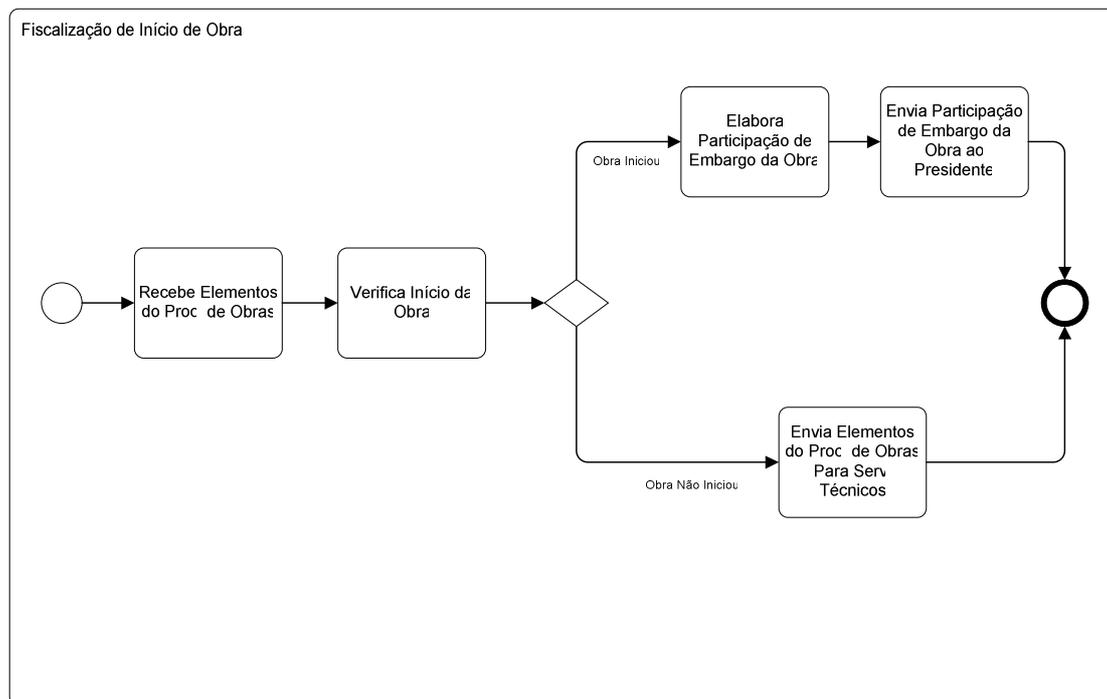


Figura 6.5: Sub-processo fiscalização de início de obra

### 6.5.4 O Sub-Processo Apreciação de Elementos do Processo de Obras

Os serviços técnicos recebem os elementos do processo de obras (que podem chegar da secretaria ou da fiscalização, caso seja um novo processo), é feita a verificação desses elementos. Se forem elementos do projecto de arquitectura ou se se tratar de um novo processo, então é feita a apreciação liminar e de projecto de arquitectura, é depois elaborada a respectiva informação técnica e esta é enviada para o director DPH. Se os elementos recebidos forem elementos do projecto de especialidades, é depois elaborado o relatório de apreciação do projecto de especialidades e este é enviado para o presidente.

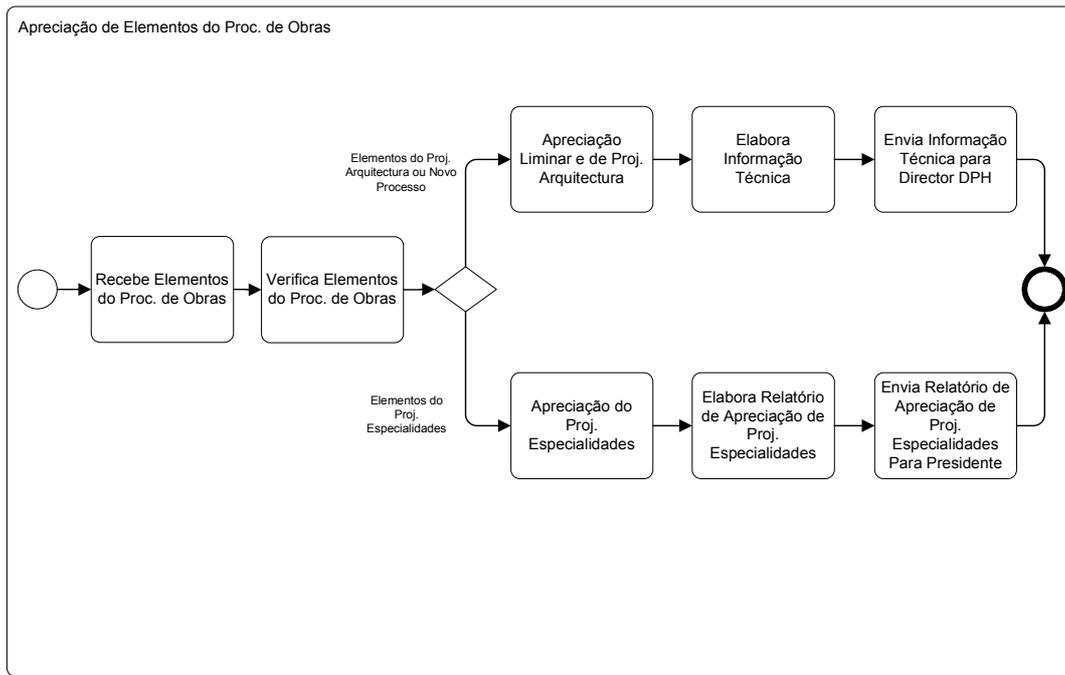


Figura 6.6: Sub-processo apreciação de elementos do proc. de obra

### 6.5.5 O Sub-Processo Elaboração de Informação e Sugestão de Despacho

Neste sub-processo, o director DPH recebe informação técnica enviada pelos serviços técnicos e elabora informação e sugestão de despacho. Essa informação é depois enviada para o presidente.

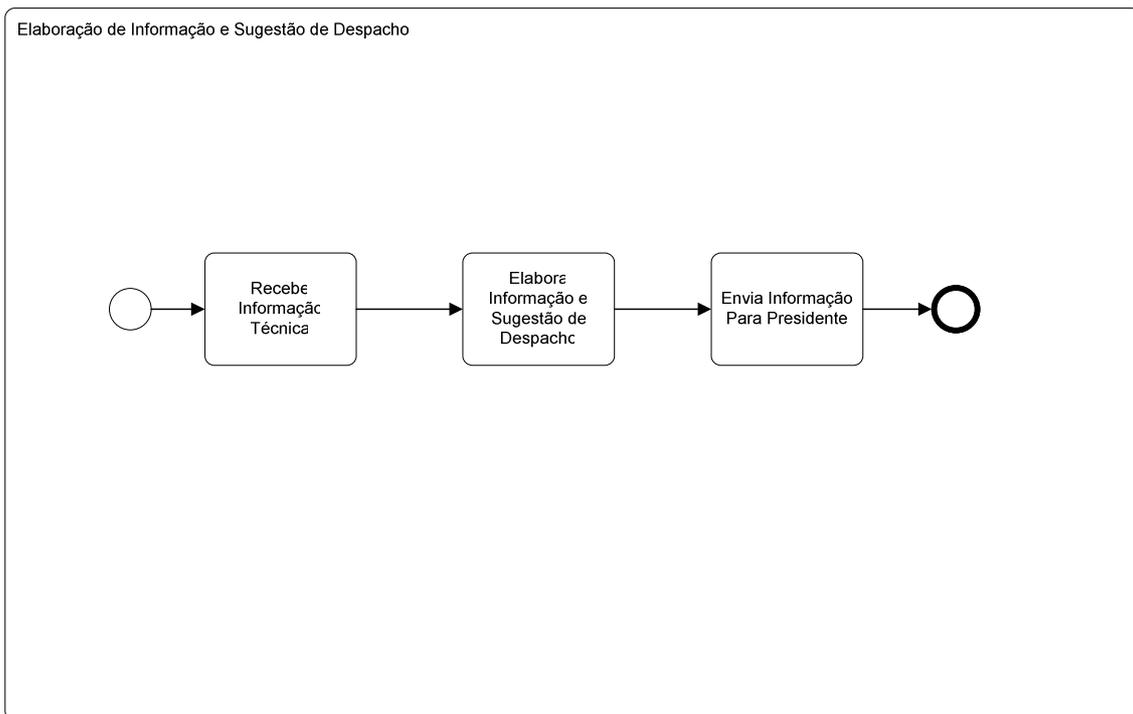


Figura 6.7: Sub-processo elaboração e sugestão de despacho

### 6.5.6 O Sub-Processo Elaboração de Despachos

Neste sub-processo, o presidente recebe informação (que pode vir dos serviços técnicos, do director DPH ou da fiscalização) e verifica essa informação. Se for uma participação de início de obra, então elabora despacho de embargo de obra e envia esse despacho para a fiscalização. Se for informação de projecto de arquitectura, então elabora despacho de projecto de arquitectura e envia esse despacho para a secretaria. Se for um relatório de projecto de especialidades, então elabora despacho de projecto de especialidades e envia esse despacho para a secretaria.

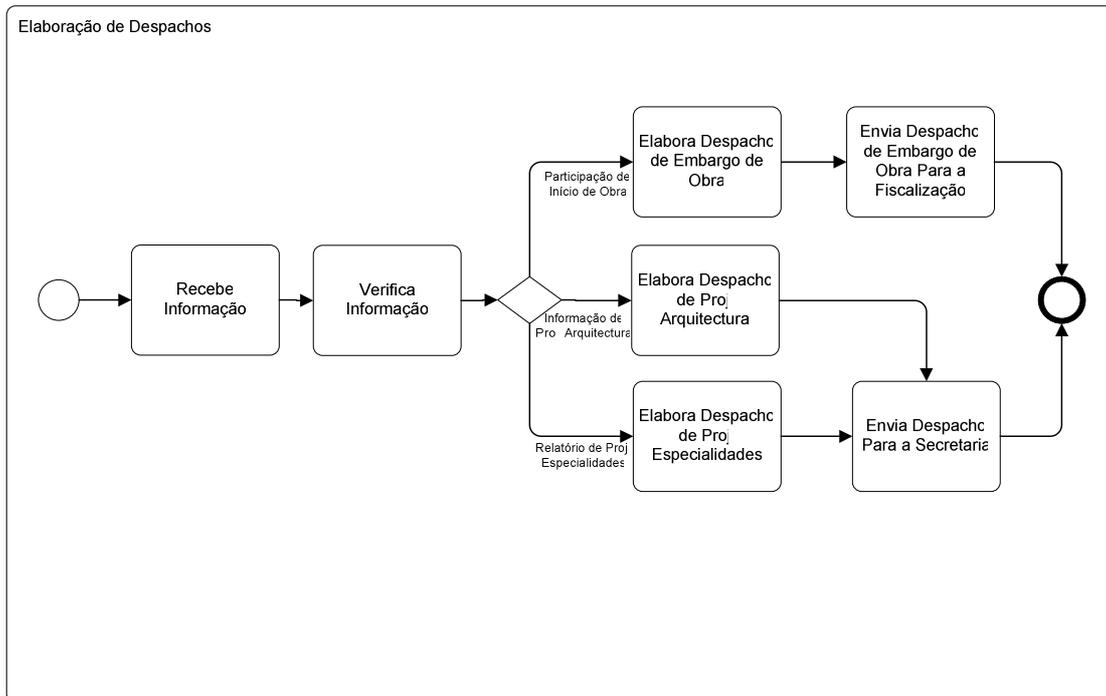


Figura 6.8: Sub-processo elaboração de despachos

## 6.6 A Simulação do Processo de Tratamento de Obras Particulares

Após se ter procedido à modelação do processo na notação BPMN, passou-se à fase da simulação.

Actualmente, o processo de passagem do modelo em BPMN para as ferramentas de simulação, não é feito de forma transparente por estas, obrigando a que o modelo tenha que ser reescrito na notação proprietária da ferramenta de simulação. Esta situação leva a que, em certas situações, haja a necessidade de adaptar alguns objectos e características da BPMN para a notação nativa da ferramenta de simulação. Assim, neste caso concreto, houve a necessidade de rever os objectos que assinalam a entrega e recebimento de elementos do processo de obras, levando a que, pelas razões referidas, não exista uma correspondência cem por cento fiel ao modelo em BPMN.

### 6.6.1 Elementos Estatísticos

Para a realização deste trabalho, procedeu-se à recolha de diversos elementos estatísticos entre os anos de 2005 e 2007, pelo que todos os valores referidos, dizem respeito à média desses 3 anos.

As tabelas 6.2 a 6.5, mostram um resumo destes elementos.

<b>Tipo de Elementos</b>	<b>Quantidade/Ano</b>
Projecto de Arquitectura	1182
Projecto de Especialidades	1182
Aditamentos	2220
<b>TOTAL</b>	<b>4584</b>

Tabela 6.2: Distribuição anual por tipo de elementos

<b>Média de Elementos Mensal</b>	<b>Média de Elementos Diária</b>
382	17,36

Tabela 6.3: Distribuição mensal e diária de elementos

Horário	Média de Elementos
9:00h às 10:00h	2
10:00h às 12:00h	4
12:00h às 14:30h	2
14:30h às 16:00h	7
16:00h às 17:00h	2

Tabela 6.4: Distribuição da entrada de elementos ao longo do dia

Decisão	Opções	Percentagens
Tipo de Notificação	Proc Obras Indeferido ou Obra Embargada	5%
	Processo Incompleto ou Proj Arquitectura Condicionado ou Aprovado	50%
	Proc Obras Aprovado	45%
Avaliação de Elementos do Proc. Obras	Novo Processo	30%
	Outros Elementos	65%
	Elementos Incompletos	5%
Tipo de Informação/Despacho	Projecto de Arquitectura	60%
	Projecto de Especialidades	35%
	Projecto de Arquitectura Condicionado	5%
Obra Iniciou?	Sim	5%
	Não	95%
Tipo de Elementos	Projecto de Arquitectura	35%
	Projecto de Especialidades	65%
Tipo de Informação	Projecto de Arquitectura	47,5%
	Projecto de Especialidades	47,5%
	Participação de Início de Obra	5%

Tabela 6.5: Elementos de decisão e respectivas opções e percentagens

Entidade/Recurso	Actividade	Distribuição			Nº de Pessoas	% Trabalho por Dia
		Min.	Média	Máx.		
Requerente	Entrega de Elementos do Processo de Obras	3 min.	5 min.	8 min.	1	Não Aplicável
	Recebe e Verifica Aviso/Notificação	0,25 hora	3 horas	8 horas	1	Não Aplicável
	Efectua Pagamento Alvará Obras	1 dia	90 dias	365 dias	1	Não Aplicável
Func. Administrati- vos	Recebe e Verifica Elementos do Processo de Obras	3 min.	5 min.	8 min.	1	30%
	Envia Aviso de Proc. Incompleto Para Requerente	3 min.	5 min.	8 min.	1	
	Envia Elementos Proc. Obras Para Fiscalização	1 dia	2 dias	3 dias	1	
	Envia Elementos Proc. Obras Para Serv. Técnicos	1 dia	2 dias	3 dias	1	
	Recebe e Verifica Informação/Despacho	1 dia	2 dias	3 dias	1	
	Elabora Notificação Proj. Arquitectura	3 dias	5 dias	7 dias	2	
	Consulta Entidades	3 dias	5 dias	7 dias	2	
	Elabora Notificação Proj. Especialidades	3 dias	5 dias	7 dias	2	
	Envia Notificação ao Requerente	3 dias	5 dias	7 dias	2	
	Emite Alvará de Obras	5 dias	7 dias	10 dias	2	
	Entrega Alvará de Obras ao Requerente	0,5 dia	1 dias	1,5 dias	2	
Fiscais	Recebe e Verifica Início da Obra	1 dia	2 dias	3 dias	3	30%
	Elabora Participação de Embargo de Obra	1 dia	3 dias	5 dias	3	
	Envia Participação de Embargo de Obra ao Presidente	0,5 dia	1 dias	1,5 dias	3	
	Envia Elementos Proc. Obras Para Serv. Técnicos	1 dias	2 dias	3 dias	3	
	Recebe Despacho e Envia Notificação de Embargo ao Requerente	1 dias	2 dias	3 dias	3	
Técnicos	Recebe e Verifica Elementos do Proc Obras	5 min.	10 min.	15 min.	6	70%

	Apreciação Liminar e Proj. Arq.	20 dias	30 dias	60 dias	6	
	Elabora Informação Técnica	3 min.	5 min.	7 min.	6	
	Envia Informação Técnica Para Director DPH	1 dia	1,5 dias	2 dias	6	
	Apreciação Proj. Especialidades	20 dias	30 dias	60 dias	6	
	Elabora Relatório Apreciação de Proj Especialidades	5 min.	10 min.	15 min.	6	
	Envia Relatório Para Presidente	3 min.	5 min.	7 min.	1	
Director DPH	Recebe Informação Técnica e Elabora Informação e Sugestão Despacho	1 dia	3 dias	7 dias	1	5%
	Envia Informação Para Presidente	3 min.	5 min.	7 min.	1	
Presidente	Recebe e Verifica Informação	2 min.	3 min.	5 min.	1	2%
	Elabora Despacho de Embargo de Obra	2 min.	3min.	5 min.	1	
	Envia Despacho de Embargo de Obra Para Fiscalização	1 dia	3 dias	8 dias	1	
	Elabora Despacho Proj. Arquitectura	2 min.	3 min.	5 min.	1	
	Elabora Despacho Proj. Especialidades	2 min.	3 min.	5 min.	1	
	Envia Despacho Para Secretaria	1 dia	2 dias	3 dias	1	

Tabela 6.6: Características das actividades que compõem o processo

### **6.6.2 O Modelo de Simulação**

O modelo de simulação apresentado neste trabalho, foi modelado com a ferramenta de simulação Arena. Esta ferramenta, embora permita a importação do modelo em BPMN desenhado no Visio, não permite que essa importação seja verdadeiramente completa, isto é, o modelo necessita sempre de ser reformulado, devido a algumas incompatibilidades existentes entre alguns objectos da BPMN e da notação proprietária da ferramenta de simulação.

Após o processo estar devidamente modelado, procedeu-se à parametrização da simulação, através do preenchimento de diversos parâmetros da ferramenta de simulação de acordo com os elementos estatísticos recolhidos.

**Processo de Tratamento de Obras Particulares**

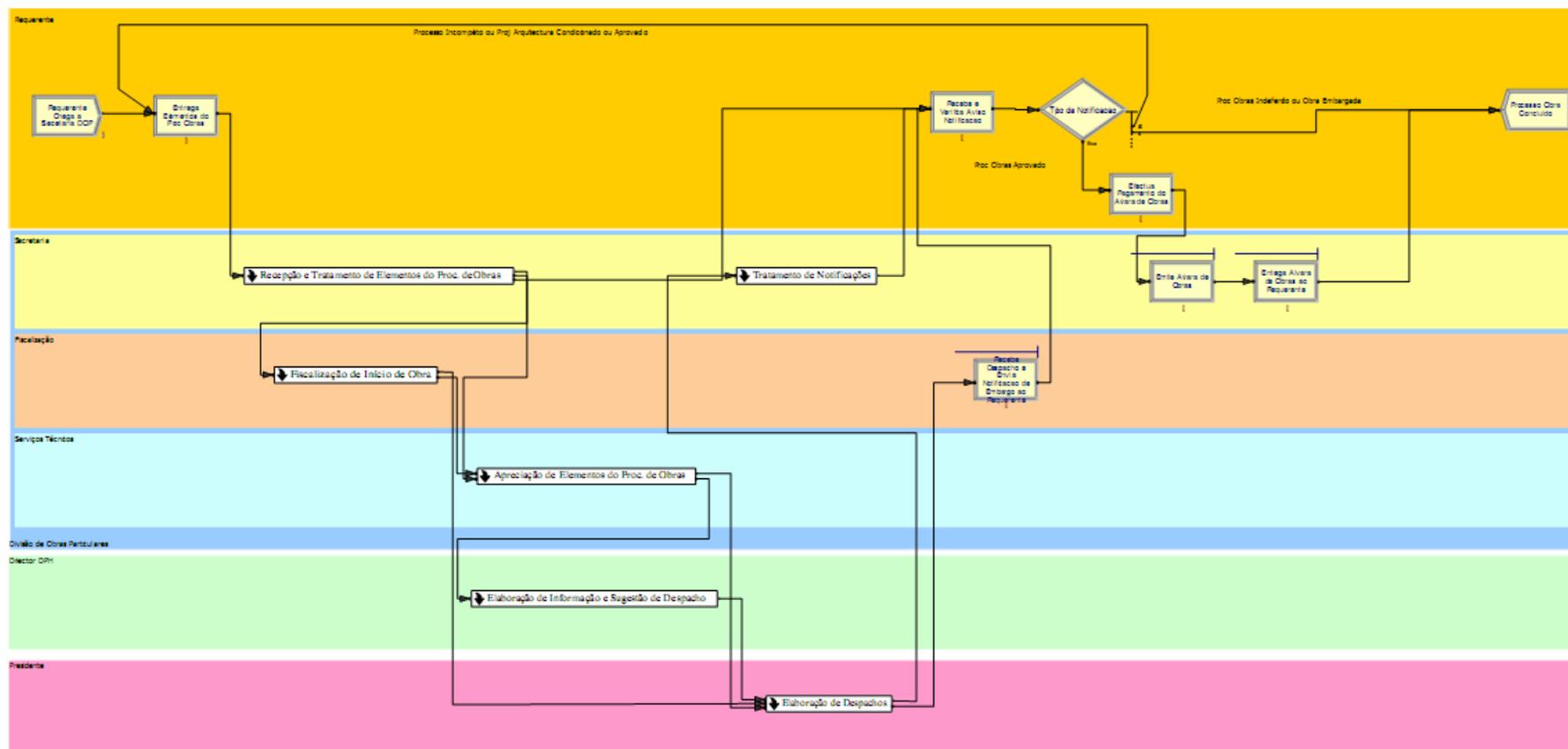


Figura 6.9: O modelo do processo na ferramenta de simulação

### 6.6.3 Resultados da Simulação do Processo

A simulação foi executada para um período de 365 dias, com 100 replicações e apresentou os seguintes resultados:

Número de processos concluídos: 2

O tempo de realização das actividades é apresentado na figura seguinte.

Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Director Envia Informacao para Presidente.Queue	9.0735	1	2.3215	24.7857	0.00	52.3753
Director Recebe Informacao Tecnica e Elabora Informacao e Sugestao de Despacho.Queue	7.8676	1	1.7941	23.1476	0.00	51.3938
Emite Alvara de Obras.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Entrega Alvara de Obras ao Requerente.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Fiscalizacao Elabora Participacao de Embargo de Obra.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Fiscalizacao Envia Elementos do Processo Obras para Serv Tecnicos.Queue	0.00013289	0	0.00	0.01328922	0.00	0.1860
Fiscalizacao Envia Participacao de Embargo de Obra ao Presidente.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Fiscalizacao Recebe e Verifica Inicio da Obra.Queue	0.00029698	0	0.00	0.02513052	0.00	0.4272
Presidente Elabora Despacho de Embargo de Obra.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Presidente Elabora Despacho de Proj Arquitectura.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Presidente Elabora Despacho de Proj Especialidades.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Presidente Envia Despacho de Embargo de Obra para Fiscalizacao.Queue	0.00006788	0	0.00	0.00678808	0.00	0.00678808
Presidente Envia Despacho para Secretaria.Queue	0.00006465	0	0.00	0.00646465	0.00	0.00646465
Presidente Recebe e Verifica Informacao.Queue	0.00004976	0	0.00	0.00359853	0.00	0.00719706
Secretaria Consulta Entidades.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Secretaria Elabora Notificacao de Proj Arquitectura.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Secretaria Elabora Notificacao de Proj Especialidades.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Secretaria Envia Aviso de Elementos do Processo Obras Incompleto para Requerente.Queue	30.0154	4	0.00	72.8108	0.00	73.3108
Secretaria Envia Elementos do Processo Obras ao Servico Tecnico.Queue	33.4774	1	16.7328	43.4737	0.00	77.6444
Secretaria Envia Elementos do Processo Obras para Fiscalizacao.Queue	33.3072	1	19.1588	51.8131	0.00	79.9605
Secretaria Envia Notificacao ao Requerente.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00

Secretaria Recebe e Verifica Elementos do Proc Obras.Queue	3.1539	0	0.8351	12.2761	0.00	79.0871
Secretaria Recebe e Verifica Informacao Despacho.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Servico Tecnico Elabora Informacao Tecnica.Queue	41.3756	2	16.6153	63.3406	0.00	152.81
Servico Tecnico Elabora Relatorio de Apreciacao de Proj Especialidades.Queue	41.9726	2	24.8678	58.6022	0.00	149.04
Servico Tecnico Envia Informacao Tecnica para Director DPH.Queue	28.3740	2	3.0997	62.2454	0.00	166.19
Servico Tecnico Envia Relatorio de Apreciacao de Proj Especialidades para Presidente.Queue	28.5362	1	15.8854	43.8094	0.00	166.48
Servico Tecnico Faz Apreciacao do Projecto de Especialidades.Queue	39.9449	1	23.1724	58.2870	0.00	154.15
Servico Tecnico Faz Apreciacao Liminar e de Proj Arquitectura.Queue	40.4512	2	18.1954	71.7052	0.00	159.09
Servico Tecnico Recebe e Verifica Elementos do Proc Obras.Queue	26.0014	1	16.4210	39.0884	0.00	156.05

Figura 6.10: Tempos das actividades no Arena

A utilização dos recursos é apresentada na figura seguinte.

Scheduled Utilization	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
Director DPH	0.1368	0	0.06617651	0.2295
Fiscal1	0.05346231	0	0.02261810	0.08137791
Fiscal2	0.04563294	0	0.02475175	0.07587024
Fiscal3	0.04229646	0	0.01875657	0.08251854
FuncAdm1	0.2170	0	0.1896	0.2403
FuncAdm2	0.05374393	0	0.00	0.1064
FuncAdm3	0.01244987	0	0.00	0.05003347
Presidente	0.8276	0	0.6611	0.9818
Tecnico1	0.6756	0	0.5630	0.7810
Tecnico2	0.6651	0	0.5441	0.7876
Tecnico3	0.6573	0	0.5610	0.7811
Tecnico4	0.6513	0	0.5419	0.7385
Tecnico5	0.6471	0	0.5193	0.7403
Tecnico6	0.6406	0	0.5570	0.7529

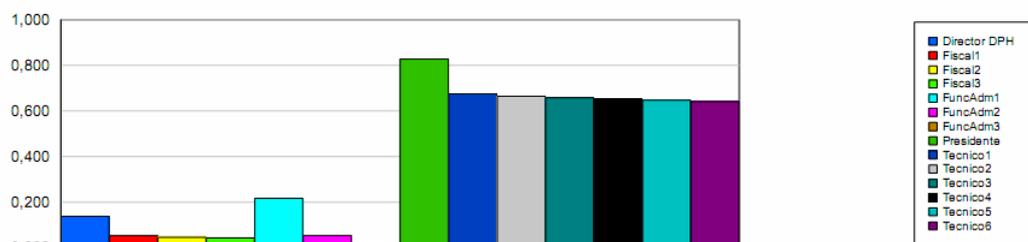


Figura 6.11: A utilização dos recursos no processo

Após a realização da simulação, procedeu-se à validação do modelo, ou seja, procurou-se saber se de facto os resultados obtidos representam a realidade. Para a realização desta tarefa, foi necessária a colaboração dos responsáveis pela DOP (Divisão de Obras Particulares) e do DPH (Departamento de Planeamento e Habitação), tendo estes, confirmado a validade do modelo apresentado.

### 6.6.4 A Optimização do Processo

Da análise feita aos resultados da simulação, é possível observar que, de um modo geral, os recursos estão subaproveitados. Ou seja, não é por falta de recursos que o processo é moroso. Sendo assim, e tendo em conta este facto, o pressuposto da optimização foi o de melhorar o desempenho dos recursos, sem com isso comprometer os resultados finais.

Partindo da base anterior, procedeu-se ao estudo de diversos cenários, que incidiram no número de recursos disponíveis e na melhor forma de os conjugar. Como resultado deste estudo chegou-se à melhor solução possível para este processo.

O melhor cenário é constituído da seguinte forma:

Recurso	Quantidade
Director DPH	1
Fiscais	1
Funcionários Administrativos	1
Presidente	2
Técnicos	5

Tabela 6.7: Quantidade de recursos do processo optimizado

Comparativamente com o modelo inicial, há a registar o seguinte:

Recurso	Quantidade
Director DPH	=
Fiscais	-2
Funcionários Administrativos	-2
Presidente	+1
Técnicos	-1

Tabela 6.8: Diferença entre o número de recursos do processo real e do optimizado

Realizada a simulação, exactamente nas mesmas condições que no modelo original, obtiveram-se os seguintes resultados:

Número de processos concluídos: 2

O tempo de realização das actividades é apresentado na figura seguinte.

Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Director Elabora Informacao e Sugestao de Despacho.Queue	2.5614	0	0.1097	10.4522	0.00	29.9893
Director Envia Informacao para Presidente.Queue	3.2019	0	0.4000	10.1249	0.00	29.2794
Emite Alvara de Obras.Queue	4.7478	2	0.00	59.0592	0.00	88.7807
Entrega Alvara de Obras ao Requerente.Queue	2.2543	1	0.00	21.3202	0.00	30.8022
Fiscalizacao Elabora Participacao de Embargo de Obra.Queue	0.1423	0	0.00	4.0591	0.00	4.0591
Fiscalizacao Envia Elementos do Processo Obras para Serv Tecnicos.Queue	0.2238	0	0.00	1.8409	0.00	6.4649
Fiscalizacao Envia Participacao de Embargo de Obra ao Presidente.Queue	0.3651	0	0.00	4.0226	0.00	4.0226
Fiscalizacao Verifica Inicio da Obra.Queue	0.3137	0	0.00	1.5368	0.00	5.3063
Presidente Elabora Despacho de Embargo de Obra.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Presidente Elabora Despacho de Proj Arquitectura.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Presidente Elabora Despacho de Proj Especialidades.Queue	0.00004581	0	0.00	0.00458136	0.00	0.00722295
Presidente Envia Despacho de Embargo de Obra para Fiscalizacao.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Presidente Envia Despacho para Secretaria.Queue	0.00037109	0	0.00	0.00580405	0.00	0.01160809
Presidente Recebe e Verifica Informacao.Queue	0.00012981	0	0.00	0.00242770	0.00	0.00728311
Recebe Despacho e Envia Notificacao de Embargo ao Requerente.Queue	0.06565865	0	0.00	2.2706	0.00	2.2706
Secretaria Consulta Entidades.Queue	0.6813	1	0.00	24.6772	0.00	24.6772
Secretaria Elabora Notificacao de Proj Arquitectura.Queue	5.8003	1	0.00	25.9925	0.00	28.1472
Secretaria Elabora Notificacao de Proj Especialidades.Queue	3.2183	1	0.00	23.8195	0.00	23.8195
Secretaria Envia Aviso de Elementos do Processo Obras Incompleto para Requerente.Queue	67.9313	9	0.00	172.82	0.00	172.82
Secretaria Envia Elementos do Processo Obras ao Servico Tecnico.Queue	76.1005	2	47.0077	93.9105	0.00	186.24
Secretaria Envia Elementos do Processo Obras para Fiscalizacao.Queue	77.7696	3	45.2598	115.30	0.00	185.20
Secretaria Envia Notificacao ao Requerente.Queue	8.0847	1	0.00	23.5227	0.00	24.4503

Secretaria Recebe e Verifica Elementos do Proc Obras.Queue	7.2045	1	2.0521	16.8671	0.00	176.64
Secretaria Recebe e Verifica Informacao Despacho.Queue	115.07	4	56.7507	168.17	49.7030	171.10
Servico Tecnico Elabora Informacao Tecnica.Queue	24.8787	2	10.1284	53.0533	0.00	116.48
Servico Tecnico Elabora Relatorio de Apreciacao de Proj Especialidades.Queue	22.7586	1	9.6715	35.2438	0.00	118.27
Servico Tecnico Envia Informacao Tecnica para Director DPH.Queue	24.6880	1	8.3689	42.9593	0.00	119.90
Servico Tecnico Envia Relatorio de Apreciacao de Proj Especialidades para Presidente.Queue	25.6671	1	11.6226	41.1056	0.00	120.67
Servico Tecnico Faz Apreciacao do Projecto de Especialidades.Queue	22.4052	1	10.1380	32.9097	0.00	112.52
Servico Tecnico Faz Apreciacao Liminar e de Proj Arquitectura.Queue	22.0912	1	7.4500	42.1679	0.00	97.5296
Servico Tecnico Verifica Elementos do Proc Obras.Queue	22.9580	1	14.0810	30.4991	0.00	120.18

Figura 6.12: Tempos das actividades no Arena após optimização

A utilização dos recursos é apresentada na figura seguinte.

Scheduled Utilization	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
Director DPH	0.1397	0	0.05559190	0.2273
Fiscal1	0.1431	0	0.06340580	0.2293
FuncAdm1	0.6009	0	0.5050	0.7224
Presidente	0.8616	0	0.7576	0.9795
Presidente2	0.8172	0	0.6841	0.9210
Tecnico1	0.8240	0	0.6546	0.9409
Tecnico2	0.8169	0	0.6861	0.9523
Tecnico3	0.8024	0	0.6418	0.9435
Tecnico4	0.7854	0	0.6404	0.8915
Tecnico5	0.7801	0	0.6383	0.9167

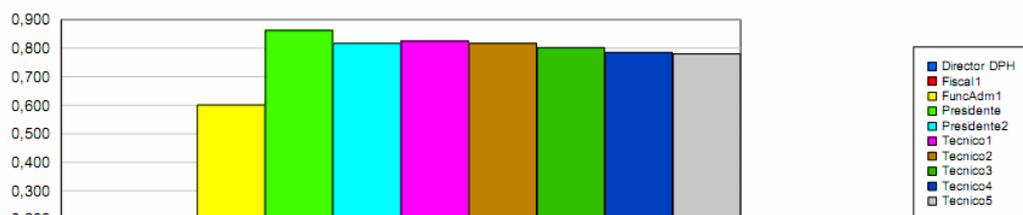


Figura 6.13: A utilização dos recursos no processo após optimização

Comparando os dois cenários, verifica-se que no segundo, apesar da diminuição recursos, conseguimos o mesmo resultado.

## 6.7 O Processo Proposto de Tratamento de Obras Particulares

Tendo em conta, os resultados obtidos na simulação do processo, e atendendo ao facto de não ser possível melhorar o desempenho do próprio processo apenas considerando os recursos como factor passível de modificações, procedeu-se à modelação de um novo processo, sendo que neste caso as propostas de melhoria abrangem todo o processo e não apenas os recursos.

Dois factos merecem, desde logo, alguma atenção.

1º Os elementos do processo de obras são sempre entregues em papel.

2º A apreciação liminar e de projecto de arquitectura e a apreciação do projecto de especialidades, são feitas em separado, uma vez que só é possível entregar elementos do projecto de especialidades, após o projecto de arquitectura estar aprovado.

Assim, e tendo em conta que no processo actual, há demasiado tempo gasto com actividades de entrega/recebimento de elementos do processo e que é nas apreciações dos projectos, que são feitas pelos serviços técnicos, que é gasto mais tempo, é sugerido o seguinte.

1º Os elementos do processo de obras, passarão a ser entregues em formato digital. Uma vez que este tipo de elementos é tratado em formato digital pelos vários gabinetes de arquitectura/engenharia que elaboram os respectivos projectos, não há necessidade que estes sejam impressos apenas para serem entregues na autarquia. Com esta alteração, será possível disponibilizar de uma só vez todos os elementos necessários, para que todos os intervenientes no processo os possam consultar.

2º Uma vez que qualquer processo de obras particulares, terá sempre de ter um projecto de arquitectura e outro de especialidades, sugere-se que estes sejam entregues em simultâneo, possibilitando assim, que a apreciação dos dois projectos seja feita em paralelo. Com esta medida, não só o tempo de apreciação total é diminuído como, na eventualidade de faltarem alguns elementos, esse facto é comunicado ao requerente de uma só vez, evitando os naturais atrasos e desencontros que estas situações propiciam.

Nos subcapítulos seguintes serão apresentadas as modificações nos sub-processos que necessitaram ser alterados em relação ao modelo anterior.

### 6.7.1 O Sub-Processo Proposto de Recepção e Tratamento de Elementos do Processo de Obras

Neste sub-processo a secretaria recebe os elementos do processo de obras em formato digital e verifica esses elementos. Se esses elementos estiverem incompletos, então o requerente é avisado dessa situação. Caso os elementos estejam completos, então os elementos fornecidos são introduzidos no sistema informático. Se se tratar de um novo processo, então é enviado um aviso de novo processo para a fiscalização e simultaneamente para os serviços técnicos. Se se tratar de outros elementos, então é enviado um aviso para os serviços técnicos.

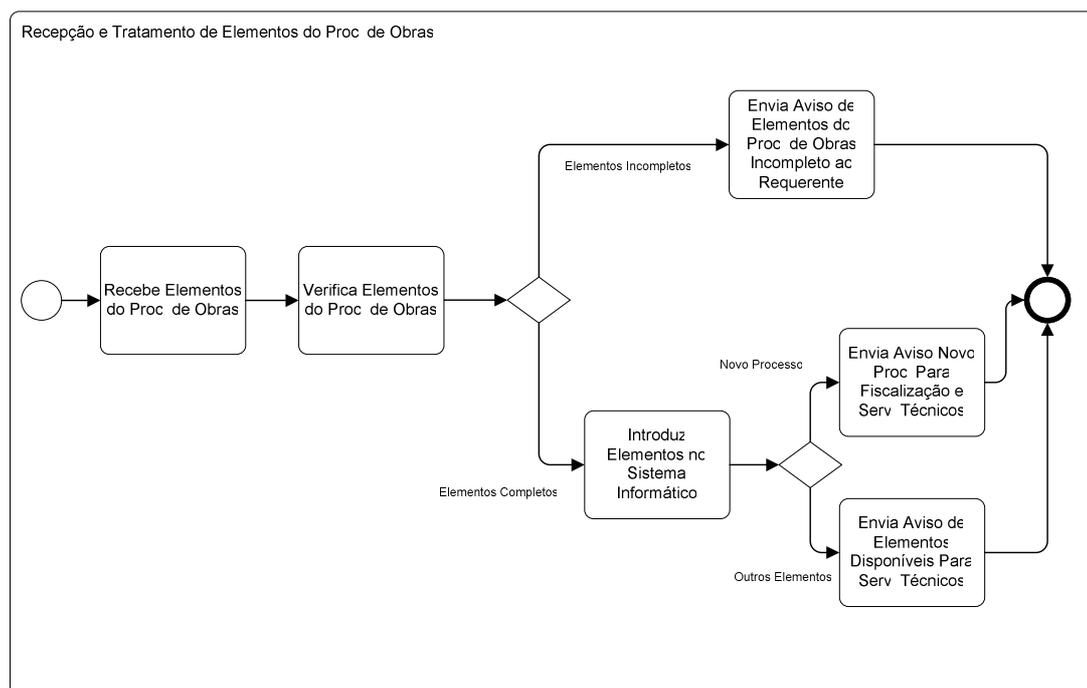


Figura 6.14: Sub-processo proposto de recepção e tratamento de elementos do proc. de obras do processo

### 6.7.2 O Sub-Processo Proposto de Fiscalização de Início de Obra

A fiscalização recebe aviso de novo processo, consulta os elementos do processo e verifica o início da obra. Se a obra iniciou, então elabora participação de embargo da obra e envia essa participação ao presidente.

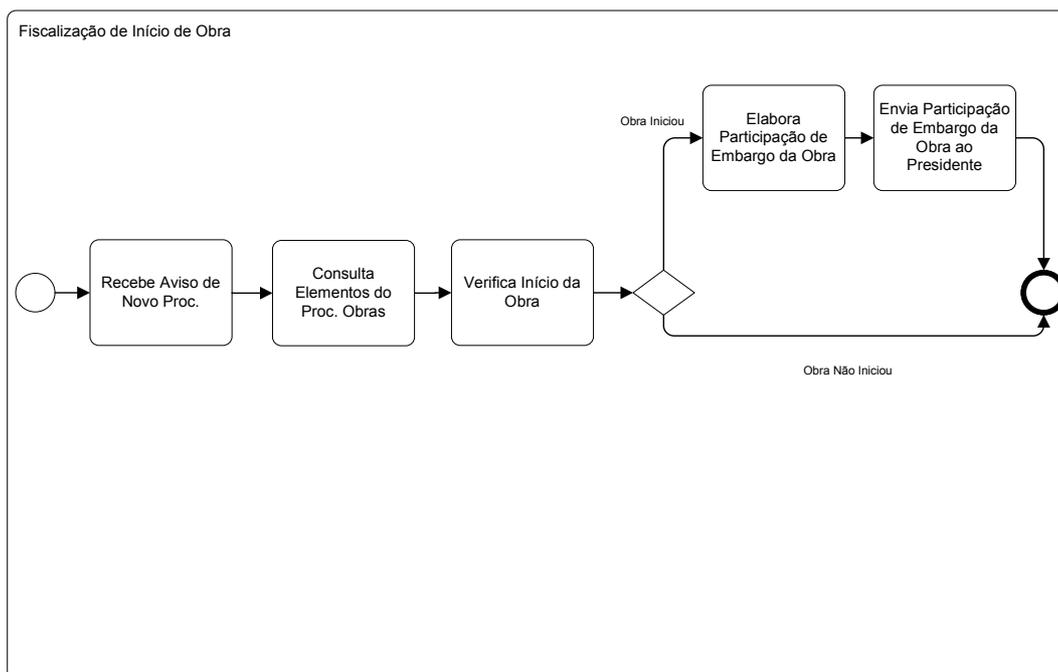


Figura 6.15: Sub-processo proposto de fiscalização de início de obra do processo

### 6.7.3 O Sub-Processo Proposto de Apreciação de Elementos do Processo de Obra

Os serviços técnicos recebem aviso de disponibilidade dos elementos do processo de obras, é feita a verificação desses elementos e em simultâneo é feita apreciação liminar e de projecto de arquitectura, e do projecto de especialidades. Após a apreciação liminar e de projecto de arquitectura irá ser elaborada informação técnica que será enviada ao director DPH. Após a apreciação do projecto de especialidades é elaborado o relatório de apreciação do projecto de especialidades e este é enviado para o presidente.

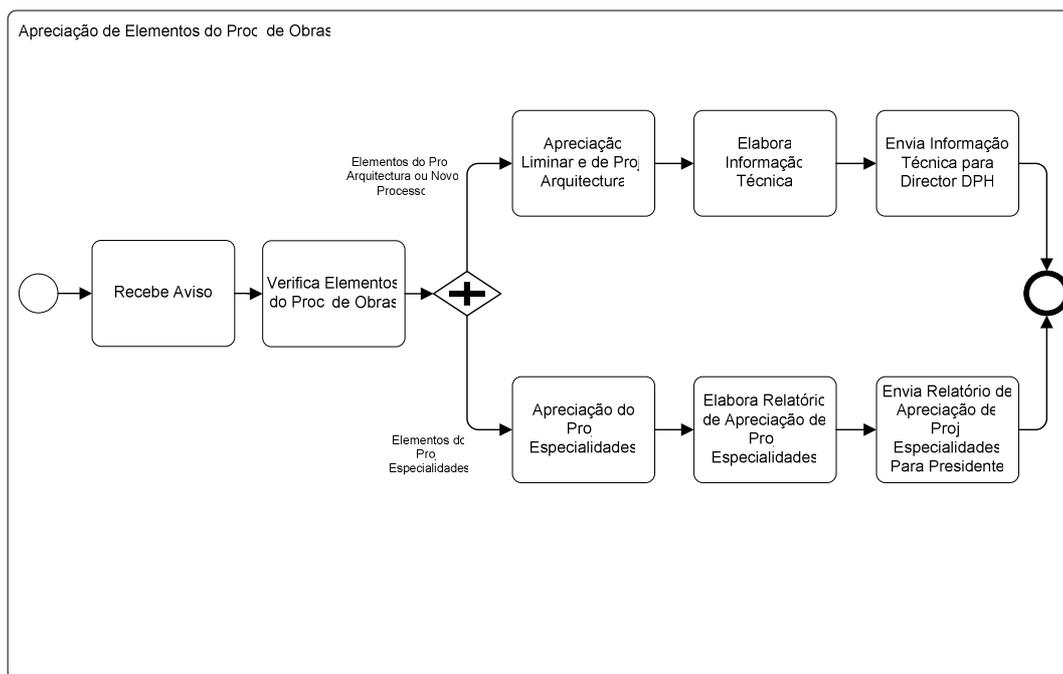


Figura 6.16: Sub-processo proposto de apreciação de elementos do proc. de obra

## **6.8 A Simulação do Processo de Tratamento de Obras Particulares Proposto**

Em relação à simulação do modelo original, houve algumas alterações que de uma forma geral estão associadas às modificações descritas no subcapítulo 6.7.

A adopção das medidas referidas obrigou a que alguns elementos estatísticos relativos a algumas actividades tivessem que ser alterados e algumas actividades foram eliminadas e outras criadas.

### **6.8.1 Elementos Estatísticos**

Os elementos estatísticos que sofreram alteração, no novo modelo, serão descritos a seguir. Todos os outros elementos não sofreram alterações.

Entidade/Recursos	Actividade	Distribuição			Nº de Pessoas	% Trabalho por Dia
		Min.	Média	Máx.		
Requerente	Entrega de Elementos do Processo de Obras	3 min.	5 min.	8 min.	1	
	Recebe e Verifica Aviso/Notificação	0,25 hora	3 horas	8 horas	1	
	Efectua Pagamento Alvará Obras	1 dia	90 dias	365 dias	1	
Func. Administrati- vos	Recebe e Verifica Elementos do Processo de Obras	3 min.	5 min.	8 min.	1	30%
	Envia Aviso de Proc. Incompleto Para Requerente	3 min.	5 min.	8 min.	1	
	Introduz Elementos no Sistema Informático	5 min.	7 min.	10 min.	1	
	Envia Aviso de Elementos Disponíveis para Serv Técnico	2 min.	3 min.	4 min.	1	
	Envia Aviso de Novo Proc Para Fiscalização e Serv Tec	2 min.	3 min.	4 min.	1	
	Recebe e Verifica Informação/Despacho	1 dia	2 dias	3 dias	1	
	Elabora Notificação Proj. Arquitectura	3 dias	5 dias	7 dias	2	
	Consulta Entidades	3 dias	5 dias	7 dias	2	
	Elabora Notificação de Proj. Especialidades	3 dias	5 dias	7 dias	2	
	Envia Notificação ao Requerente	3 dias	5 dias	7 dias	2	
	Emite Alvará de Obras	5 dias	7 dias	10 dias	2	
	Entrega Alvará de Obras ao Requerente	0,5 dia	1 dias	1,5 dias	2	
Fiscais	Recebe Aviso e Verifica Início da Obra	1 dia	2 dias	3 dias	3	30%
	Elabora Participação de Embargo de Obra	1 dia	3 dias	5 dias	3	
	Envia Participação de Embargo de Obra ao Presidente	0,5 dia	1 dia	1,5 dias	3	

	Recebe Despacho e Envia Notificação de Embargo ao Requerente	1 dia	2 dias	3 dias	3	
Técnicos	Recebe Aviso e Verifica Elementos do Proc Obras	5 min.	10 min.	15 min.	6	70%
	Apreciação Liminar e Proj. Arq.	20 dias	30 dias	60 dias	6	
	Elabora Informação Técnica	3 min.	5 min.	7 min.	6	
	Envia Informação Técnica Para Director DPH	1 dia	1,5 dias	2 dias	6	
	Apreciação Proj. Especialidades	20d	30d	60d	6	
	Elabora Relatório de Apreciação de Proj Especialidades	5 min.	10 min.	15 min.	6	
	Envia Relatório de Apreciação de Proj Especialidades Para Presidente	3 min.	5 min.	7 min.	1	
Director DPH	Recebe Informação Técnica e Elabora Informação e Sugestão Despacho	1 dia	3 dias	7 dias	1	5%
	Envia Informação Para Presidente	3 min.	5 min.	7 min.	1	
Presidente	Recebe e Verifica Informação	2 min.	3 min.	5 min.	1	2%
	Elabora Despacho de Embargo de Obra	2 min.	3 min.	5 min.	1	
	Envia Despacho de Embargo de Obra Para Fiscalização	1 dia	3 dias	8 dias	1	
	Elabora Despacho de Proj. Arquitectura	2 min.	3 min.	5 min.	1	
	Elabora Despacho de Proj. Especialidades	2 min.	3 min.	5 min.	1	
	Envia Despacho Para Secretaria	1 dia	2 dias	3 dias	1	

Tabela 6.9: Características das actividades que compõem o processo proposto

### **6.8.2 O Modelo de Simulação Proposto**

Tal como, com o modelo de processo original, após a modelação do processo na ferramenta de simulação, procedeu-se à parametrização da simulação com os elementos estatísticos disponíveis.

Na figura seguinte é possível ver o novo modelo do processo.

**Processo de Tratamento de Obras Particulares**

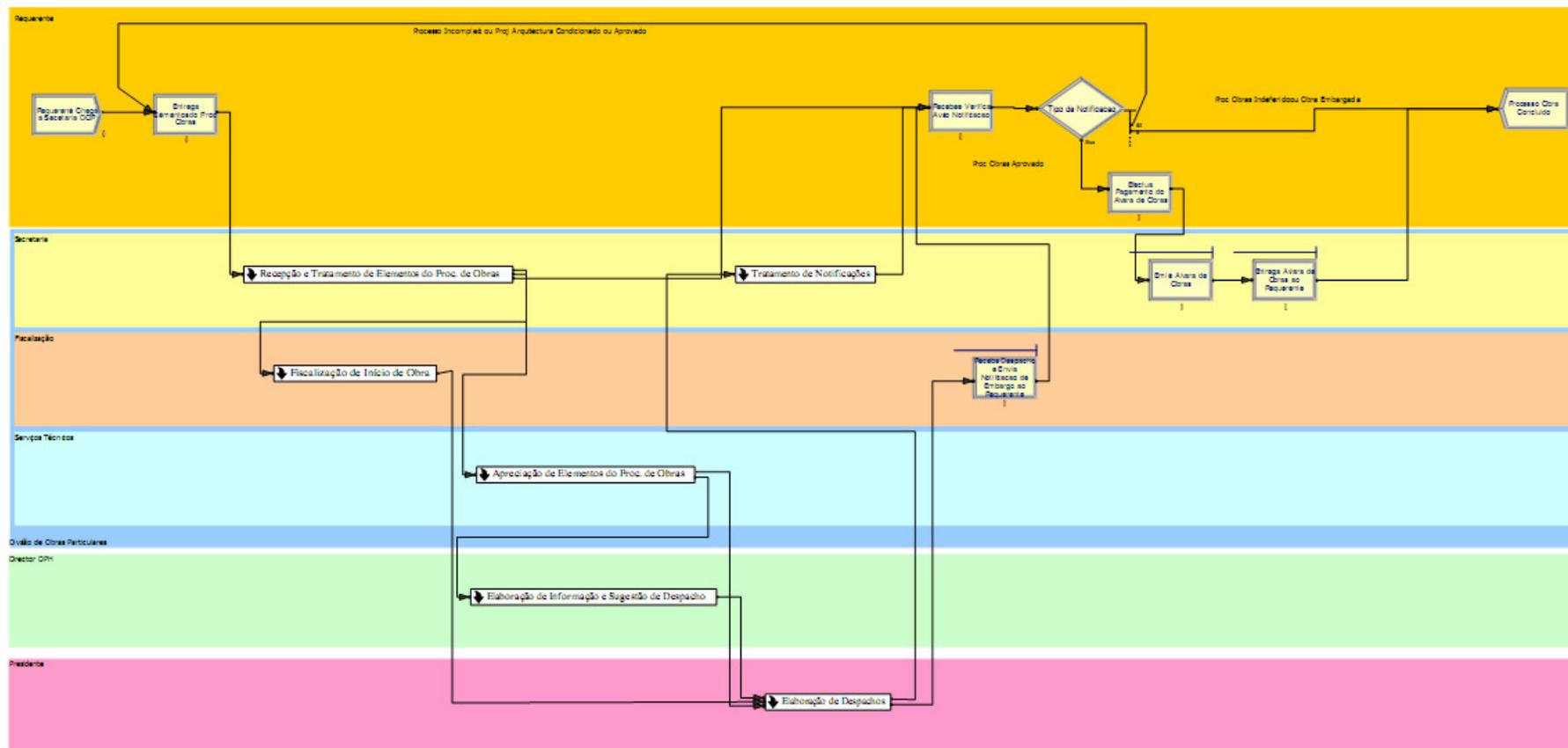


Figura 6.17: O modelo do processo proposto na ferramenta de simulação

### 6.8.3 Resultados da Simulação do Processo Proposto

A simulação foi executada exactamente nas mesmas condições que o modelo inicial, ou seja, para um período de 365 dias, com 100 replicações. Os resultados obtidos são os seguintes:

Número de processos concluídos: 13

O tempo de realização das actividades é apresentado na figura seguinte.

Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Director Envia Informacao para Presidente.Queue	17.3293	2	0.00	46.2485	0.00	70.7701
Director Recebe Informacao Tecnica e Elabora Informacao e Sugestao de Despacho.Queue	16.4692	2	0.00	34.1673	0.00	72.2478
Emite Alvara de Obras.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Entrega Alvara de Obras ao Requerente.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Fiscalizacao Elabora Participacao de Embargo de Obra.Queue	1.4541	0	0.00	11.0842	0.00	11.0842
Fiscalizacao Envia Participacao de Embargo de Obra ao Presidente.Queue	0.04928969	0	0.00	4.5180	0.00	4.5180
Fiscalizacao Recebe e Verifica Inicio da Obra.Queue	2.4892	0	0.1161	4.7211	0.00	10.7989
Introduz Elementos no Sistema Informatico.Queue	0.07784239	0	0.01913982	0.1634	0.00	0.3143
Presidente Elabora Despacho de Embargo de Obra.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Presidente Elabora Despacho de Proj Arquitectura.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Presidente Elabora Despacho de Proj Especialidades.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Presidente Envia Despacho de Embargo de Obra para Fiscalizacao.Queue	0.00008790	0	0.00	0.00879035	0.00	0.00879035
Presidente Envia Despacho para Secretaria.Queue	0.00062131	0	0.00	0.01024125	0.00	0.01024125
Presidente Recebe e Verifica Informacao.Queue	0.00019706	0	0.00	0.00359388	0.00	0.00718776
Secretaria Consulta Entidades.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Secretaria Elabora Notificacao de Proj Arquitectura.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Secretaria Elabora Notificacao de Proj Especialidades.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Secretaria Envia Aviso de Elementos do Processo Obras Incompleto para Requerente.Queue	0.06512795	0	0.00	0.2703	0.00	0.2843
Secretaria Envia Aviso de Elementos Dsponiveis para Serv Tecnico.Queue	0.07639912	0	0.01434854	0.1620	0.00	0.3231
Secretaria Envia Aviso de Novo Proc Para Fiscalizacao e Serv tec.Queue	0.07662970	0	0.01852163	0.1716	0.00	0.3291
Secretaria Envia Notificacao ao Requerente.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Secretaria Recebe e Verifica Elementos do Proc Obras.Queue	0.06524246	0	0.01264824	0.1243	0.00	0.3175

Secretaria Recebe e Verifica Informacao Despacho.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Servico Tecnico Elabora Informacao Tecnica.Queue	106.40	9	0.00	210.58	0.00	327.98
Servico Tecnico Elabora Relatorio de Apreciacao de Proj Especialidades.Queue	108.02	9	0.00	191.33	0.00	333.42
Servico Tecnico Envia Informacao Tecnica para Director DPH.Queue	19.5748	8	0.00	339.60	0.00	339.60
Servico Tecnico Envia Relatorio de Apreciacao de Proj Especialidades para Presidente.Queue	25.9706	12	0.00	338.52	0.00	338.52
Servico Tecnico Faz Apreciacao do Projecto de Especialidades.Queue	113.19	4	62.3699	152.56	0.00	332.82
Servico Tecnico Faz Apreciacao Liminar e de Proj Arquitectura.Queue	118.10	4	66.6431	157.01	0.00	336.27
Servico Tecnico Recebe e Verifica Elementos do Proc Obras.Queue	24.5263	1	17.9093	41.1282	0.00	283.73

Figura 6.18: Tempos das actividades do processo proposto no Arena

A utilização dos recursos é apresentada na figura seguinte.

Scheduled Utilization	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
Director DPH	0.1363	0	0.00	0.2447
Fiscal1	0.02702708	0	0.00848567	0.04810507
Fiscal2	0.02536936	0	0.01084214	0.04728360
Fiscal3	0.02454360	0	0.00987217	0.04949637
FuncAdm1	0.00415883	0	0.00395543	0.00450551
FuncAdm2	0.04879240	0	0.00	0.0920
FuncAdm3	0.00789809	0	0.00	0.05039876
Presidente	0.5795	0	0.00	0.9837
Tecnico1	0.8885	0	0.5759	0.9998
Tecnico2	0.8897	0	0.6198	0.9998
Tecnico3	0.8910	0	0.6130	0.9997
Tecnico4	0.8860	0	0.6149	0.9996
Tecnico5	0.8874	0	0.6133	0.9995
Tecnico6	0.8909	0	0.5771	0.9995

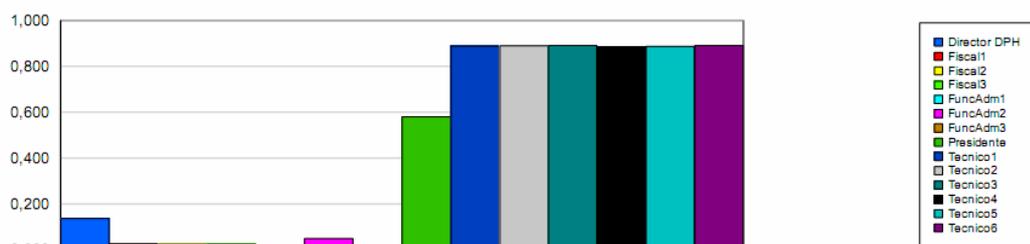


Figura 6.19: A utilização dos recursos no processo proposto

### 6.8.4 A Optimização do Processo Proposto

Da análise feita aos resultados da simulação, é possível verificar que alguns recursos ainda estão subaproveitados.

Adoptando os mesmos princípios que serviram de base à optimização do modelo de processo original, o pressuposto da optimização foi o de melhorar o desempenho dos recursos, sem com isso comprometer os resultados finais.

Partindo da base anterior, procedeu-se ao estudo de diversos cenários, que incidiram no número de recursos disponíveis e na melhor forma de os conjugar. Como resultado deste estudo chegou-se à melhor solução possível para este processo.

O melhor cenário é constituído da seguinte forma:

Recurso	Quantidade
Director DPH	1
Fiscais	1
Funcionários Administrativos	1
Presidente	1
Técnicos	6

**Tabela 6.10: Quantidade de recursos do processo proposto optimizado**

Comparativamente com o modelo inicial, há a registar o seguinte:

Recurso	Quantidade
Director DPH	=
Fiscais	-2
Funcionários Administrativos	-2
Presidente	=
Técnicos	=

**Tabela 6.11: Diferença entre o número de recursos do processo proposto e o optimizado**

Realizada a simulação, exactamente nas mesmas condições que no modelo proposto, obtiveram-se os seguintes resultados:

Número de processos concluídos: 14

O tempo de realização das actividades é apresentado na figura seguinte.

Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Director Envia Informacao para Presidente.Queue	18.5679	3	0.00	51.4958	0.00	72.1776
Director Recebe Informacao Tecnica e Elabora Informacao e Sugestao de Despacho.Queue	18.4416	2	0.00	38.1443	0.00	69.4652
Emite Alvara de Obras.Queue	0.00472877	0	0.00	0.4185	0.00	0.8370
Entrega Alvara de Obras ao Requerente.Queue	0.06170890	0	0.00	2.5791	0.00	5.5140
Fiscalizacao Elabora Participacao de Embargo de Obra.Queue	6.1011	2	0.00	31.8235	0.00	34.6984
Fiscalizacao Envia Participacao de Embargo de Obra ao Presidente.Queue	0.2719	0	0.00	7.7913	0.00	7.7913
Fiscalizacao Recebe e Verifica Inicio da Obra.Queue	10.6666	1	3.2998	20.6261	0.00	41.2043
Introduz Elementos no Sistema Informatico.Queue	0.07506172	0	0.02320908	0.1615	0.00	0.3322
Presidente Elabora Despacho de Embargo de Obra.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Presidente Elabora Despacho de Proj Arquitectura.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Presidente Elabora Despacho de Proj Especialidades.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Presidente Envia Despacho de Embargo de Obra para Fiscalizacao.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Presidente Envia Despacho para Secretaria.Queue	0.00077734	0	0.00	0.01056008	0.00	0.01056008
Presidente Recebe e Verifica Informacao.Queue	0.00020066	0	0.00	0.00298548	0.00	0.00597096
Recebe Despacho e Envia Notificacao de Embargo ao Requerente.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Secretaria Consulta Entidades.Queue	0.00967936	0	0.00	0.9679	0.00	0.9679
Secretaria Elabora Notificacao de Proj Arquitectura.Queue	0.07733652	0	0.00	6.7298	0.00	6.7298
Secretaria Elabora Notificacao de Proj Especialidades.Queue	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Secretaria Envia Aviso de Elementos Disponiveis para Serv Tecnico.Queue	0.07370631	0	0.02266635	0.1672	0.00	0.3314
Secretaria Envia Aviso de Elementos do Processo Obras Incompleto para Requerente.Queue	0.07072457	0	0.00	0.2523	0.00	0.2805
Secretaria Envia Aviso de Novo Proc para Fiscalizacao e Serv tec.Queue	0.07573112	0	0.01982356	0.1669	0.00	0.3344
Secretaria Envia Notificacao ao Requerente.Queue	0.00858216	0	0.00	0.8582	0.00	0.8582

Secretaria Recebe e Verifica Elementos do Proc Obras.Queue	0.06324850	0	0.01806793	0.1329	0.00	0.3283
Secretaria Recebe e Verifica Informacao Despacho.Queue	0.07739361	0	0.00	6.6154	0.00	6.6154
Servico Tecnico Elabora Informacao Tecnica.Queue	115.30	6	0.3891	171.77	0.00	329.86
Servico Tecnico Elabora Relatorio de Apreciacao de Proj Especialidades.Queue	118.73	7	0.00	253.13	0.00	330.16
Servico Tecnico Envia Informacao Tecnica para Director DPH.Queue	22.5108	9	0.00	319.87	0.00	333.52
Servico Tecnico Envia Relatorio de Apreciacao de Proj Especialidades para Presidente.Queue	18.1672	3	0.00	141.29	0.00	334.30
Servico Tecnico Faz Apreciacao do Projecto de Especialidades.Queue	111.61	3	57.9445	143.07	0.00	329.78
Servico Tecnico Faz Apreciacao Liminar e de Proj Arquitectura.Queue	116.76	3	62.6716	147.85	0.00	335.05
Servico Tecnico Recebe Aviso e Verifica Elementos do Proc Obras.Queue	24.8385	1	17.6253	41.5284	0.00	312.39

Figura 6.20: Tempos das actividades do processo proposto no Arena após optimização

A utilização dos recursos é apresentada na figura seguinte.

Scheduled Utilization	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
Director DPH	0.1511	0	0.00	0.2609
Fiscal1	0.07739551	0	0.03487330	0.1350
FuncAdm1	0.06326893	0	0.00418331	0.1625
Presidente	0.5173	0	0.00	0.9531
Tecnico1	0.8901	0	0.6120	0.9999
Tecnico2	0.8850	0	0.6080	0.9997
Tecnico3	0.8921	0	0.6221	0.9997
Tecnico4	0.8930	0	0.6156	0.9996
Tecnico5	0.8935	0	0.6020	0.9995
Tecnico6	0.8938	0	0.6053	0.9995



Figura 6.21: A utilização dos recursos no processo proposto após optimização

Comparando os dois cenários, verifica-se que no segundo, para além da diminuição recursos, conseguimos melhorar o resultado final. Convém no entanto frisar que o número de técnicos poderia ser reduzido para cinco, mas os valores de ocupação seriam

bastante elevados, podendo levar a uma rotura neste recurso, assim optou-se por manter o número de técnicos.

### 7 Conclusões

Neste capítulo é feita uma síntese do trabalho efectuado, bem como dos principais resultados obtidos. São também propostas algumas oportunidades/necessidades de trabalhos futuros.

#### 7.1 Síntese da Dissertação

Tendo em conta, o desafio constante que as organizações hoje em dia enfrentam, torna-se relevante que estas sejam dotadas de mecanismos que permitam, uma adaptação contínua às exigências a que estão sujeitas.

A abordagem da gestão de processos de negócio veio de certa forma, dar o contributo necessário, para que as organizações possam estar preparadas para a actual envolvente. Em termos simples, BPM é uma abordagem inovadora à operação e gestão das organizações em que os seus processos de negócio são modelados, automatizados, monitorizados e constantemente optimizados, de modo a aumentar o seu desempenho global.

Para que esta abordagem organizacional possa ser efectivamente adoptada numa organização, torna-se necessário recorrer a um conjunto específico de plataformas software, designadas Sistemas de Gestão de Processos de Negócio (BPMS), que suportam o conceito BPM através da orquestração dos processos de negócio com os recursos humanos e tecnológicos necessários à execução das actividades.

Embora os BPMS permitam às organizações mudar rapidamente a sua forma de operar, é necessário que essa mudança seja feita com o maior grau de certeza possível, na obtenção de bons resultados. É neste contexto e com esse objectivo que a simulação computadorizada pode ser utilizada como forma de testar novas opções e cenários de negócio, sem correr o risco de os experimentar na prática.

## 7.2 Principais Resultados Obtidos

No decorrer deste trabalho foi possível, simular o processo de tratamento de obras particulares de uma autarquia. Desde logo este estudo se revestiu de alguma dificuldade, não só pela complexidade do próprio processo, como principalmente pelas resistências que foram aparecendo e que quase comprometeram o estudo. Assim, houve necessidade de recorrer a diversas fontes de informação, de modo a que o processo pudesse ser modelado e devidamente calibrado, na ferramenta de simulação.

Os resultados obtidos com a simulação do modelo do processo, na ferramenta de simulação, foram bastante reveladores, uma vez que com os valores apresentados nos relatórios criados pela ferramenta, tornou-se claro qual o caminho a seguir na optimização do processo. No entanto, e mesmo após a optimização do processo, os resultados obtidos em termos de desempenho do processo, eram idênticos. Ou seja, embora se tenha conseguido um melhor desempenho e diminuição dos recursos, não foi possível melhorar o resultado final.

Uma vez que a simulação do processo, mesmo no melhor dos cenários, não conseguia melhorar os resultados, tornou-se então claro, que se deveria proceder à modelação de um novo processo. Assim, foi concebido e simulado um novo processo, tendo em conta dois pressupostos, a entrega dos elementos do processo de obras em simultâneo e em formato electrónico, e a obrigatoriedade de a apreciação dos projectos (de arquitectura e especialidades), ser feita em paralelo. Com estas medidas, e readaptando o modelo existente para esta “nova realidade”, os resultados obtidos foram bastante satisfatórios tendo-se conseguido melhorar o desempenho do processo de forma significativa. Na optimização deste novo modelo do processo, procurou-se aumentar o desempenho dos recursos intervenientes, sem que os resultados finais fossem comprometidos. Após esta optimização, não só, foi conseguido melhorar o desempenho dos recursos, como também do próprio processo.

De facto, os resultados obtidos parecem comprovar a importância da simulação computadorizada na melhoria dos processos organizacionais. No entanto, convém referir que, no caso em estudo, houve também a contribuição do chamado “senso comum”, nomeadamente nas medidas sugeridas para o novo modelo de processo. Assim, talvez a conjugação da ferramenta a par com o conhecimento humano, sejam a chave para uma efectiva simulação e optimização de processos.

## 7.3 Trabalho Futuro

Concluído este projecto, torna-se evidente que um trabalho desta natureza dificilmente estará completo. Assim, ao longo deste projecto foram identificadas algumas áreas de trabalho que pela sua relevância parecem merecer algum estudo. Seguidamente são apresentadas duas propostas, cujo objectivo é de certa forma, dar continuidade e desenvolvimento futuro deste trabalho.

- 1) Esta proposta consiste no estudo e comparação de resultados entre as diversas ferramentas de simulação de eventos discretos. Uma vez que não são conhecidos, os algoritmos que servem de base à generalidade das ferramentas de simulação, torna-se necessário aprofundar o estudo sobre estas, para que a escolha de uma destas ferramentas, possa ser feita de forma mais fundamentada.
- 2) Os BPMS (os mais completos) trazem uma ferramenta nativa para a simulação de processos, no entanto as ferramentas que apenas fazem simulação têm actualmente maior preponderância (talvez pelo facto de existirem há mais tempo). Assim, seria interessante verificar se existem vantagens ou inconvenientes entre a utilização das ferramentas de simulação livres e aquelas que são parte de um BPMS.

## Referências

---

- Aalst, W. M. P., Business Process Management: a Personal View. Business Process Management Journal, Bradford, v. 10, n. 2, 2004.
- Amaral, L.A.M., “Gestão de Sistemas de Informação – Relatório de disciplina contendo o programa”, conteúdo e métodos de ensino, Universidade do Minho, Concurso para provimento de lugar de Professor Associado, 1997.
- April, Jay, Better, Marco, Glove,r Fred, Kelly, P. James, Laguna, Manuel, Enhancing Business Process Management With Simulation Optimization, BPTrends, Janeiro 2005.
- Balci, Osman, The implementation of four conceptual frameworks for simulation modelling in high-level languages. Proceedings of the 20<sup>th</sup> conference on Winter simulation, San Diego, CA, 1988, pp. 287-295.
- Ball, P., Introduction to Discrete Event Simulation, 2nd DYCOMANS Workshop on Management and Control: Tools in Action, in Algarve, Portugal. 15th-17th May 1996.
- Banks, J., Carson, Jonh S., Nelson, Barry L., and Nicol, David M., Discrete-Event System Simulation. 4th ed. Upper Sandle River, New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2005.
- Barnett, M. W., Modeling & Simulation in Business Process Management, Gensym Corporation, 2003.
- Carvalho, João Álvaro e Morais, Maria Paula, “Sistemas Informáticos e Conhecimento Organizacional: Uma Reinterpretação dos Papeis Desempenhados pelos Sistemas Informáticos nas Organizações”, CAPSI 2001 – Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação, 2001.
- Casati, F., Shan, M.C., Process Automation as the Foundation for E-Business. Proc. 26 Intl. Conference on Very Large Data Bases, September 2000.
- Chang, James F., Business Process Management Systems: Strategy and Implementation, Auerbach Publications, Setembro, 2005.
- Chwif, Leonardo, Medina, Afonso C., Modelagem e Simulação de Eventos Discretos: Teoria e Aplicações, 2<sup>a</sup> ed., Ed. dos autores, São Paulo, 2007.

- Cichocki, A. et al. - Workflow and Process Automation – Concepts and Technolog, Kluwer Academic Publishers, 1998.
- Crusson, Tanguy, Business Process Management Essentials – Illustrated using Open Source Technologies, GLiNTECH, 2006.
- Davenport, T. H., Short J. S., The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign, Sloan Management Review, Summer, 1990.
- Davenport, T.H., Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology, Harvard Business School Press, 1993.
- Deming, W. Edwards, Out of the Crisis, MIT Press, 1986, pp. 23-24.
- Dwyer, Tom, BPMInstitute’s State of Business Process Management – Assessing the Current State of BPM Awareness and Usage, BPM Institute, 2004.
- Enstone, L. J., Clark, M. F., BPMN and Simulation, The Lanner Group, Abril 2006.
- Fischer, L.J. Workflow Handbook 2004, Lighthouse Point: Future Strategies Inc, 2004.
- Hammer, M., Champy, J., Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution, Harper Collins, 1993.
- Hammer, M., “Q&A: Process Changed”, Journal of Business Strategy, Novembro/Dezembro, 2001.
- Harmon, Paul, Discrete Event Simulation Systems, BPTrends Volume 1, Number 6, September 21, 2004.
- Jin, Li-Jie, Casati, Fabio, Shan, Ming-Chien, Business Process Simulation with HP, Process Manager Software Technology Laboratory - HP Laboratories, Palo Alto HPL-2001-285, November 7th , 2001
- Kaplan, Robert S. e Norton, David P., The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action, Harvard Business School Press, 1996.
- Law, Averill, McComas, Michael, Secrets of Successful Simulation Studies, Proceedings of 1991 Winter Simulation Conference, 1991.
- Leymann, F., Roller D., Production Workflow: Concepts and Techniques, Prentice Hall PTR; 1st edition, September 8, 1999.
- Marcelino, Henrique, Planejamento Estratégico para a Renovação Organizacional Através das Tecnologias de Informação, XXI Conferência do ICA, Haia, Outubro, 1987.
- Marcelino, Henrique, Filipe, António, Silveira, João, As Incógnitas de um Caminho de Mudança, 3.º Encontro Nacional de Sociologia Industrial, das Organizações e do Trabalho, Novembro, 1987.

- Marcelino, Henrique, A Relação entre a Função Informática e a Organização em que se Insere: uma Perspectiva e sua Aplicação Prática, I Congresso Português de Informática, 1980, reproduzida pelo Instituto de Informática e Universidade Católica Portuguesa, Janeiro, 1995.
- Miers, Derek, Harmon, Paul, The 2005 BPM Suites Report on Graham Technology's GT Product Suite, BPTrends, October, 2005.
- Monteiro, Maria Helena, Porque é o BPM - Business Process Management, uma das Apostas para a Mudança na Administração Pública?, em Informação & Informática nº 28, 2004.
- Moreton, R., Chester, M., Transforming the Business: The IT Contribution, McGraw-Hill/Irwin, 1997.
- OMG (Object Management Group), Unified Modeling Language: Superstructure. UML Superstructure Specification v2.0, formal 05-07-04, Object Management Group, 2005.
- Owen, Martin, Raj, Jog, BPMN and Business Process Management – Introduction to the New Business Process Modeling Standard, Popkin Software ([www.popkin.com](http://www.popkin.com)), 2003.
- Pereira, J. L., Sistemas de Informação para o Novo Paradigma Organizacional: O Contributo dos Sistemas de Informação Cooperativos, Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, 2004.
- Preston, Chris, Ensuring Compliance through ECM, Computer Technology Review, Maio, 2004.
- Pritsker, A. Alan B., Introduction to Simulation and SLAM II, 4ª ed., New York, John Wiley & Sons, 1995.
- Recker, J., Indulska, M., Rosemann, M., and Green, P., Do Process Modelling Techniques Get Better? A Comparative Ontological Analysis of BPMN. In D. Bunker, B. Campbell, J. Underwood, editor, Proceedings of the 16th Australasian Conference on Information Systems. Australasian Chapter of the Association for Information Systems, Sydney, Australia, 2005.
- Sá-Soares, Delfina e Amaral, L.A.M., Planeamento de Sistemas de Informação: Estudo das Variáveis que Condicionam a sua Estratégia de Execução, Instituto para o Desenvolvimento da Gestão Empresarial, 2001.

- Schiefer, Josef, Roth, Heinz, Suntinger, Martin, Schatten, Alexander, Simulating Business Process Scenarios for Event-Based Systems, Proceedings of 15th European Conference on Information Systems (ECIS'07), St. Gallen, Suíça, 2007.
- Senge, P. M., The Fifth Discipline. The Art and Practice of the Learning Organization, Random House, Londres, 1990.
- Silver, Bruce, To Do BPM Right, You Need a BPMS!... And How to Pick The Right One, [www.brsilver.com/wordpress](http://www.brsilver.com/wordpress), 2007.
- Smith, Howard, Fingar, Peter, Business Process Management (BPM): The Third Wave, Tampa, FL: Meghan-Kiffer Press, 2003.
- Srikarsemsira, Witthayawut, Roongruangsuwan, Siripong, Comparative Analysis of Business Process Diagram Conventional Forms and Vendor-Specific Standards, Proceedings of the Fourth International Conference on eBusiness, Bangkok, Thailand, November, 2005.
- Verner, Laury, BPM: The Promise and Challenge. Vol. 2, No. 1. USA: DSP, 2004.
- Vollmer, Ken, Bpm Suites & SOA, Forrester research, 2005.
- WFMC (Workflow Management Coalition Workflow Standard), Workflow Process Definition Interface – XML Process Definition Language (XPDL) (WFMC-TC-1025). Technical report, Workflow Management Coalition, Lighthouse Point, Florida, USA, 2002.
- White, Stephen A., Introduction to BPMN, BPTrends, Julho, 2004.
- White, Stephen A., Introduction to BPMN, IBM Corporation, Outubro, 2006.
- Zackman, J. A., “A Framework for Information Systems Architecture”, IBM Systems Journal, vol. 26, no. 3, 1987.