



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Engenharia

Desenvolvimento de Plataforma de Suporte à Actualização do Modelo de Processo de Negócios

Paulo Jorge Faria Dias

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Tecnologias e Sistemas de Informação
(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor José Tribolet, IST/UTL, Lisboa
Co-orientador: Prof. Doutor Abel Gomes, FE-DI, UBI Covilhã

Covilhã, Outubro 2010

Às minhas meninas, Gabriela e Eliana.

Resumo

O modelo empresarial *as-is* representa as organizações nas suas várias dimensões, e o esforço da sua criação está associado a diversas actividades empresariais que vão desde o levantamento de requisitos para o desenvolvimento de sistemas de informação empresariais, até à implementação de sistemas de gestão de qualidade, passando por actividades de reengenharia e melhoria dos processos de negócio.

No entanto, e mesmo reconhecendo a sua importância, o modelo organizacional é normalmente descartado após a sua utilização no âmbito de uma actividade específica, não sendo actualizado ao longo do tempo, não acompanhando desta forma a dinâmica de mudança das organizações. Este trabalho descreve o desenvolvimento e a operação de uma plataforma que visa implementar o processo de actualização dinâmica do modelo empresarial *as-is*, envolvendo todos os actores organizacionais.

Esta plataforma, desenvolvida para funcionar em ambiente *Web* e de forma colaborativa, tem como suporte de dados um Sistema de Gestão de Bases de Dados e é desenvolvida usando tecnologias RIA (*Rich Internet Application*) para potenciar a interactividade necessária, desde a gestão dos diagramas (desenho e alteração dos diagramas) até à comunicação entre os diversos actores organizacionais envolvidos na actualização dos diagramas (anotação dos diagramas e revisão e avaliação das anotações). A validação desta tese é efectuada em ambiente real, tendo sido criada uma página *Web* com a plataforma para cada organização onde decorreu um caso de estudo.

Abstract

The as-is model represents organizations and its creation is related to several business activities, such as knowing the company's needs in order to develop business information systems, creating quality management systems, reengineering and improvement activities in the business processes.

However, the organizational model is usually abandoned after using it in a specific activity; so, it is not updated and it doesn't follow company's changes. This study describes the platform's development and implementation in order to develop a dynamic update process of the as-is business model, involving every organization members.

This platform was developed in a collaborative web environment. It uses a database management system as data support, it is developed using RIA (Rich Internet Application) technologies in order to increase the interactivity in diagrams administration and in the communication between the several organizational actors involved in diagrams updating (diagrams annotations and annotations revision and evaluation). This study was made in a real environment; a web page was created with the platform to each organization where the case study was developed.

Agradecimento

No decorrer da minha vida académica foi necessário empregar muito esforço e empenho para que pudesse alcançar mais esta etapa. No entanto, os meus sucessos não se confinam a mim mesmo, mas expandem-se também a todos aqueles que sempre me apoiaram, me ajudaram e permaneceram a meu lado nos bons e nos maus momentos.

Quero agradecer a todos aqueles que, de alguma forma, colaboraram e me ajudaram no desenvolvimento deste trabalho.

Dirijo um agradecimento especial aos meus orientadores, Professor José Tribolet e Professor Abel Gomes, pelo encorajamento e pela confiança que depositaram em mim.

Um agradecimento muito especial ao meu professor na ESTCB, Nuno Castela, Doutorando do Professor Tribolet no IST, pela disponibilidade que sempre demonstrou, pela orientação, pela ajuda e principalmente pelo espírito crítico.

O agradecimento mais importante é dirigido à minha Esposa que muito me ajudou e esperou nos longos momentos de ausência. É graças a ela que hoje escrevo estas palavras. Aos meus Pais, Sogros, Irmã e Cunhado pela ajuda, coragem e apoio sempre dedicados. A todos os meus Amigos, que me acompanharam ao longo destes anos, mas, principalmente àqueles que estiveram sempre presentes em todas as ocasiões. É devido a TODOS que hoje posso ser quem sou,

A vós o meu Muito Obrigado!

Paulo Dias

Índice

1. Introdução	1
1.1 Enquadramento e Motivação	1
1.2 Desafio e Contribuições	2
1.3 Objectivos.....	2
1.4 Organização do Documento	3
2. Revisão da Literatura	5
2.1 Engenharia Empresarial	5
2.1.1 Engenharia Empresarial, o Conhecimento e a Aprendizagem	5
2.1.2 Actores ou Agentes Organizacionais.....	7
2.1.3 Consciência Organizacional.....	7
2.2 Arquitectura Empresarial	8
2.2.1 Arquitectura de Negócio	9
2.2.2 Arquitectura de Informação	9
2.2.3 Arquitectura Aplicacional	10
2.2.4 Arquitectura Tecnológica	10
2.3 Problemas e soluções da Arquitectura Empresarial	10
2.3.1 Obstáculos	10
2.3.2 Viabilização da Arquitectura Empresarial	11
2.3.3 Vista Espacial da Arquitectura Empresarial.....	11
2.4 Modelação Empresarial	12
2.4.1 Linguagens de Modelação de Processos de Negócio	13
2.4.2 BPMN.....	14
2.4.3 UML	17
2.4.4 Outros Métodos de Modelação	18
2.5 Sistemas Cooperativos	19
2.5.1 Contribuição dos Sistemas de Groupware e Workflow para a Gestão do Conhecimento	21
2.5.2 Aplicações de Groupware na Gestão do Conhecimento	22
3. Questões e Metodologia de Investigação	25
3.1 Questões de Investigação	25
3.2 Metodologia de Investigação Científica.....	25
3.2.1 Design Research.....	27
3.2.2 Pensamento do Design Research - Estrutura.....	28
3.2.3 Resultados do Design Research	30
3.2.4 Métodos de Avaliação do Design Research	32
3.2.5 Justificação do Método	33
4. Processo de Actualização do Modelo Empresarial As-Is.....	35
4.1 PROASIS.....	35
5. Plataforma MAPA	39

5.1	Versões da plataforma MAPA	40
5.2	Tecnologias Utilizadas	41
5.2.1	SGBD (Modelação Relacional)	41
5.2.2	Rich Internet Applications	43
5.2.3	Ajax	44
5.2.4	mxGraph	49
5.2.5	ExtJS.....	52
5.2.6	PHP.....	55
5.3	Modelação Conceptual da Plataforma MAPA.....	55
5.3.1	Casos de Uso	56
5.3.2	Cenários de Utilização.....	61
5.3.3	Modelo de Dados.....	65
5.3.4	Modelo Relacional	68
5.4	Arquitectura de Implementação	68
5.4.1	Arquitectura Cliente-Servidor	69
5.4.2	Arquitectura de 3-Tier.....	70
5.4.3	Arquitectura Proposta	70
5.5	Interface	72
6.	Casos de Estudo.....	79
6.1	CDSSCB - Fase A.....	79
6.1.1	Objectivo para o Caso de Estudo	79
6.1.2	Anotação dos processos e actividades	79
6.1.3	Resultados	80
6.2	Caso de Estudo da Huf	83
6.2.1	Objectivo para o Caso de Estudo	83
6.2.2	Resultados	83
6.3	CDSSCB - Fase B.....	84
6.3.1	Resultados	84
6.4	Conclusões dos Casos de Estudo	86
6.4.1	Dificuldades	87
6.4.2	Aprendizagem	87
7.	Conclusões	89
7.1	Respostas às questões de investigação	90
7.2	Contribuições deste trabalho de investigação	91
7.3	Reflexões Finais.....	91
7.4	Trabalho Futuro.....	92
8.	Bibliografia	93
9.	Anexos	99

Lista de Figuras

Fig. I - Arquitectura Empresarial.....	9
Fig. II - Vista Espacial da Arquitectura Empresarial [17]	11
Fig. III - Processo Modelado em BPMN.....	16
Fig. IV - Processo Modelado em UML	18
Fig. V - Classificação espaço/tempo [36, 37].....	20
Fig. VI - Classificação de Rodden's para aplicações no espaço cooperativo [42]	23
Fig. VII - Metodologia geral de <i>design research</i> [51]	29
Fig. VIII - Resultados do DR [55].....	31
Fig. IX - Processo de geração e construção de conhecimento [57]	34
Fig. X - Níveis de granularidade do modelo de processo de negócio [3].....	36
Fig. XI - Actores e contextos que participam no modelo de actualização dinâmica [3]	37
Fig. XII - Vista pessoal das actividades (PAV)	40
Fig. XIII - Estrutura de uma aplicação <i>Web</i> tradicional [70]	46
Fig. XIV - Estrutura de uma aplicação a usar AJAX [70]	47
Fig. XV - Comparativo entre <i>Web</i> Tradicional e AJAX [69].....	48
Fig. XVI - Arquitectura do <i>mxGraph</i> [71]	51
Fig. XVII - Modelação Conceptual da Mapa (adaptado de [32]).....	56
Fig. XVIII - Casos de Uso da Plataforma Mapa	57
Fig. XIX - Cenário de Utilização: Cria Processo.....	62
Fig. XX - Cenário de Utilização: Cria Anotação.....	63
Fig. XXI - Cenário de Utilização: Cria Revisão	64
Fig. XXII - Cenário de Utilização: Cria Aprovação.....	65

Fig. XXIII - Diagrama de Classes da Plataforma Mapa	67
Fig. XXIV - Modelo Relacional.....	68
Fig. XXV - Arquitectura Cliente-Servidor	69
Fig. XXVI - Arquitectura de 3-Tier	70
Fig. XXVII - Arquitectura Proposta (adaptado de [78])	71
Fig. XXVIII - Diálogo entre Utilizador e Sistema (adaptado de [80])	73
Fig. XXIX - <i>Screenshot</i> do ecrã principal da plataforma MAPA.....	73
Fig. XXX - <i>Screenshot</i> de inserção de anotação	74
Fig. XXXI - <i>Screenshot</i> de gestão de revisões e aprovação	75
Fig. XXXII - <i>Screenshot</i> de gestão de utilizadores	76
Fig. XXXIII - <i>Screenshot</i> de gestão de processos.....	77
Fig. XXXIV - Anotação e revisões na MAPA V1.....	80
Fig. XXXV - Anotações quanto ao seu tipo.....	81
Fig. XXXVI - Avaliação das anotações.....	83
Fig. XXXVII - Anotações quanto ao seu tipo Fase B	85
Fig. XXXVIII - Anotações quanto ao seu estilo Fase B.....	86
Fig. XXXIX - Método de investigação.....	90

Lista de Tabelas

Tabela I - Outros Métodos de Modelação (adaptado de [34])	19
Tabela II - Métodos de avaliação de DR [51]	33
Tabela III - Papéis organizacionais intervenientes no processo de actualização	38
Tabela IV - Comparação entre aplicações <i>desktop</i> , aplicações <i>Web</i> tradicionais e aplicações RIA [66].	44
Tabela V - Caso de Uso: Fazer Autenticação.....	58
Tabela VI - Caso de Uso: Anotação	58
Tabela VII - Caso de Uso: Gestão de Processos	59
Tabela VIII - Caso de Uso: Revisão	59
Tabela IX - Caso de Uso: Aprovar	60
Tabela X - Caso de Uso: Actualizar	60
Tabela XI - Caso de Uso: Gestão de Utilizadores	61
Tabela XII - Descrição de classes.....	66
Tabela XIII - Caracterização do universo	81
Tabela XIV - Anotações por utilizador.....	81
Tabela XV - Resultado por tipo de anotação.....	82
Tabela XVI - Revisões por anotação	82
Tabela XVII - Aprovações efectuadas.....	83
Tabela XVIII - Caracterização do universo Fase B	84
Tabela XIX - Anotações por utilizador Fase B.....	84
Tabela XX - Resultado por tipo de anotação Fase B	85
Tabela XXI - Resultado por estilo de anotação Fase B	86

Lista de Acrónimos

AE	Arquitectura Empresarial
API	Interface de Programação de Aplicações
ASI	Arquitectura de Sistemas de Informação
ASP	Active Server Pages
BPMI	Business Process Management Initiative
BPML	Business Process Modeling Language
BPMN	Business Process Modeling Notation
BPR	Business Process Reengineering
CDSSCB	Centro Distrital de Segurança Social de Castelo Branco
CSCW	Computer Supported Cooperative Work
CSS	Cascading Style Sheets
DOM	Document Object Model
GUI	Graphical User Interfaces
GWT	Google Web Toolkit
HTML	HyperText Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
JSON	JavaScript Object Notation
LGPL	Lesser General Public License
MAPA	Monitorização e Anotação de Processos e Actividades
OMG	Object Management Group
PROASIS	PROcesso de actualização dinâmica do modelo de processos de negócio <i>As-Is</i>
SI	Sistemas de Informação
SGBD	Sistema de Gestão de Base de Dados
TI	Tecnologias de Informação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
TQM	Total Quality Management
UML	Unified Modeling Language
XML	eXtensible Markup Language
XSLT	eXtensible Stylesheet Language for Transformation
YUI	Yahoo! User Interface

Introdução

Sumário: Neste capítulo introduz-se a própria tese, a motivação que esteve na sua génese, os objectivos da investigação, assim como a sua própria organização capitular.

1.1 Enquadramento e Motivação

O modelo de processos de negócio *as-is* representa a sequência de actividades organizadas em processos, sendo utilizado como suporte a várias actividades empresariais, das quais se destacam [1]:

- Melhoria de processos;
- Reengenharia dos processos;
- Levantamento de requisitos para construção de arquitecturas de sistemas de informação;
- Levantamento de requisitos para desenvolvimento de sistemas de informação;
- Repositório de conhecimento organizacional.

Os utilizadores típicos dos modelos de processos de negócio *as-is* no plano operacional (gestores, funcionários) e no plano dos processos de suporte (equipas da qualidade, equipas de desenvolvimento de sistemas, etc.) usam o modelo para compreenderem o funcionamento de parte ou de toda a organização necessitando, no entanto, de níveis de detalhe diferentes consoante a sua utilização [1].

O modelo empresarial *as-is* possui características de representação das acções e interacções organizacionais centradas na execução dos processos como sequências orquestradas das actividades. Os processos e as actividades são os elementos que contêm toda a informação sobre como, quando e quem faz fluir o trabalho, pelo que o modelo empresarial tem um papel fundamental na representação do conhecimento e consciência organizacional, pois pode servir como objecto de conversação e reflexão para incorporar mais conhecimento de forma iterativa e incremental [2].

Para atingir estes objectivos, o modelo empresarial não pode ser uma representação estática da organização, já que a própria organização não tem uma definição estática. O modelo

empresarial tem que ser constantemente alinhado com a realidade, o que torna a sua actualização mais dinâmica.

Castela [3] definiu um processo para a actualização dinâmica do modelo de processos de negócio (que designou de PROASIS). O presente trabalho centra-se no desenvolvimento de uma plataforma que suporte, em ambiente organizacional real, o processo de actualização dinâmica do modelo de processos de negócio *as-is*.

1.2 Desafio e Contribuições

O principal desafio deste trabalho prende-se com o problema de desenvolvimento de uma plataforma que suporte, de forma distribuída e dinâmica, a actualização dos processos de negócio das organizações. Essa plataforma permitirá:

- Alinhar a representação com a realidade, através da implementação do mecanismo de anotação e do consequente *workflow* de revisão e aprovação.
- Distribuir a representação do todo (modelo empresarial *as-is*) actualizado a partir das partes (vistas pessoais), garantindo assim a integridade do todo.
- Comunicar e debater as ideias individuais dos executantes das actividades do processo com os vários interessados (outros executantes que participam em interacção e responsáveis pela execução).

Esta plataforma será construída com tecnologias maduras e comprovadas (bases de dados relacionais, programação *Web*) para implementar o modelo empresarial e ao mesmo tempo os mecanismos de actualização dinâmica do próprio modelo, de forma articulada e integrada.

Assim sendo a contribuição central desta dissertação é a plataforma que permitirá de uma forma dinâmica e distribuída, recolher os contributos individuais daqueles que participam como executantes ou chefias nos processos de negócio, que após um processo de revisão e aprovação, poderão consubstanciar alterações de facto aos próprios processos modelados, publicando novas versões dos mesmos. Com a plataforma as organizações poderão efectuar o alinhamento entre os processos representados e os processos que realmente são executados.

1.3 Objectivos

Este trabalho tem como objectivo central o desenvolvimento de uma plataforma de suporte à actualização dinâmica e distribuída do modelo operacional *as-is*, baseada na detecção de desalinhamentos entre a representação dos processos e a sua implementação no momento corrente. Neste âmbito serão considerados os seguintes requisitos para a plataforma:

- Deverá distribuir o modelo de processos de negócio por todas as pessoas que trabalhem nas organizações;
- Implementará mecanismos de suporte à declaração dos desalinhamentos entre os processos modelados e os processos em execução.
- Suportará a negociação entre todos os envolvidos para revisão e aprovação das alterações propostas ao modelo.
- Permitirá desenhar novas versões dos modelos com base nas propostas de alteração aprovadas.
- Proporcionará a possibilidade de recolha de propostas de alteração em formato de texto e em formato gráfico.

1.4 Organização do Documento

Para além do presente capítulo, a tese encontra-se estruturada da seguinte forma:

- No Capítulo 2 faz-se a revisão da literatura dos domínios, temáticas e conceitos considerados importantes para a compreensão do trabalho de investigação subjacente à presente tese, sendo que a maioria dos referidos conceitos servirão também como “motores teóricos” de reflexão durante a própria investigação.
- No Capítulo 3 são apresentadas os problemas que orientaram o caminho reflexivo apresentado e apresenta o Enquadramento Metodológico, no qual é explicada a metodologia de investigação usada.
- No Capítulo 4 é introduzido o Enquadramento Conceptual, que constituiu a base teórica sobre a qual este estudo foi desenvolvido.
- No Capítulo 5 são apresentadas as diversas tecnologias empregues para o desenvolvimento da plataforma e todo o processo de desenvolvimento da mesma.
- No Capítulos 6 constam os dois casos de estudo que suportam a validação da investigação.
- O Capítulo 7 apresenta as Conclusões e Reflexões que tiveram lugar durante e após os casos de estudo, apresenta também o Trabalho Futuro.
- No Capítulo 8 consta a Bibliografia usada, a qual enriqueceu a base teórica e contextualizou a investigação.

Revisão da Literatura

Sumário: Neste capítulo, introduzem-se os conceitos teóricos das áreas do conhecimento em que o trabalho da investigação desta tese se enquadra, nomeadamente a Engenharia Empresarial (EE), Arquitectura Empresarial (AE), Modelação Empresarial e Sistemas Cooperativos.

2.1 Engenharia Empresarial

A engenharia empresarial junta conceitos, métodos e tecnologias que permitem a compreensão, modelação, desenvolvimento e análise de todos os aspectos dos negócios em mudança através do foco no relacionamento e dependências entre estratégia, processos de negócio e as entidades informacionais [4].

Zacarias identifica as seguintes premissas de EE: (1) as empresas são sistemas complexos, (2) as empresas são sistemas de processos que podem ser construídos individualmente ou como um todo, (3) o rigor de construção pode ser utilizado para transformar a empresa. O mesmo autor diz que, em vez de um campo maduro e estável, a EE é uma disciplina recente que une diferentes escolas e trabalhos de pesquisa [5].

Embora não incluídas nesta visão, as estruturas da Arquitectura Empresarial (AE) podem também ser consideradas parte da EE [5]. As estruturas da AE estão relacionadas com o desenvolvimento das aplicações ligadas aos objectivos e infra-estrutura da organização. A AE é descrita na secção 2.2.

A EE, em vez de um campo maduro e estável, é ainda uma disciplina recente que une diferentes escolas e trabalhos de pesquisa [5].

2.1.1 Engenharia Empresarial, o Conhecimento e a Aprendizagem

A EE compreende vários tópicos multidisciplinares, desde a modelação dos objectivos de negócio, modelação de processos de negócio, formalização de ontologias de negócio, representação de serviços de sistemas de informação para identificação de *best practices* e padrões de negócio.

Wysusek [6], diz que existem duas interpretações do termo “processo de negócio”. A primeira está intimamente relacionada com a definição no contexto da reengenharia de processos e considera os processos de negócios como os processos nucleares, que definem os serviços de uma empresa e geram valor para o cliente. A outra definição tem um âmbito mais alargado, e define os processos de negócios como os processos que contribuem para o desempenho da empresa, incluindo serviços e processos de suporte. Esta diferenciação é geralmente ignorada no contexto de investigação de SI, e um processo de negócio é considerado como um conjunto de actividades parcialmente ordenadas, necessárias para o processamento de um negócio relevante com a intenção de alcançar uma meta.

Os Modelos de processos de negócio podem ser entendidos como representações simplificadas e abstractas de processos de negócio. A sua estrutura representa a sequência lógico-temporal das funções consideradas. Os Modelos de processo podem ser utilizados de formas diferentes [6]. A modelação empresarial é descrita na secção 2.4.

A modelação de processos de negócio tem sido utilizada para vários propósitos, tais como [6]:

- A facilitar a compreensão e comunicação humana nas organizações;
- Ajudar a melhoria dos processos;
- Dar suporte à gestão de processos;
- Facilitar a aprendizagem organizacional;
- Facilitar a transferência de *know-how*;

No entanto, não são só os modelos a ser considerados úteis, a actividade real de modelação não deve ser negligenciada. Processo de modelação [6]:

- É um processo de aprendizagem;
- Ajuda os utilizadores a desenvolver processos cognitivos e representações;
- Facilita a extracção de conhecimento;
- Ajuda a ter uma visão global dos processos (objectivos, características, etc.);
- Facilita a criação de uma visão partilhada e de uma compreensão partilhada;
- Suporta o teste de hipóteses.

A ideia de gerir o conhecimento (*knowledge management*) está ligada a outras ideias de desenvolvimento da competitividade das organizações, tais como a TQM, *Lean Management*¹, *Kaizen*² e melhoria contínua, e acima destas todas, a reengenharia de processos de negócio (BPR)[6].

¹Lean Management: melhoria da eficiência operacional;

²Kaizen palavra de origem Japonesa, que significa melhoramento contínuo. O conceito de Kaizen, que significa aprimoramento contínuo, foi criado pela Toyota nos anos 50 [7].

A aprendizagem organizacional vê as organizações como entidades cognitivas, capazes de reflectir sobre as suas próprias acções, conduzindo experiências para estudar os efeitos de acções alternativas e conseqüentemente, modificando as suas acções. As chamadas “organizações aprendentes” (do inglês “*learning organizations*”) executam estas experiências, testando continuamente as suas hipóteses e validando os seus mapas mentais casuais [8].

Assim, o conhecimento existente serve sempre como contexto no qual o novo conhecimento é interpretado ou percebido. Para que uma mudança radical exista, tem que se integrar o novo conhecimento com o conhecimento prévio. Os novos processos de negócio podem ser incorporados como modificações sensíveis nas práticas existentes, mas não podem simplesmente substituir o passado. As memórias, por definição, continuam e são sustentadas por processos institucionais e culturais que ultrapassam as fronteiras de qualquer esforço de reengenharia.

2.1.2 Actores ou Agentes Organizacionais

Para compreendermos os contextos organizacionais, temos que compreender primeiro os processos que os geram, sendo que estes só poderão ser encontrados nas acções dos actores ou agentes organizacionais [2].

Um actor é “*an organizational entity whose interactions are simultaneously enabled and constrained by the socio-technical affiliations and environments of the firm, its members and its industry*” [9, 10]. Os actores utilizam computadores, produtos informacionais e outros sistemas de informação nas suas relações inter-organizacionais e interpessoais. Estes artefactos moldam os actores como membros organizacionais e definem o que podem fazer em termos das suas interacções com os outros membros organizacionais [2].

2.1.3 Consciência Organizacional

Segundo Magalhães e Tribolet [2], as organizações são realidades sociais e sócio-técnicas que têm como factor distintivo dos restantes artefactos humanos o facto de elas próprias envolverem na sua constituição agentes humanos. Estes autores dizem ainda que “... *assim em cada organização, em cada momento, cada pessoa sabe o que está a fazer. Tem plena consciência de si. Mas a Organização, como um todo, não sabe o que cada pessoa está a fazer em cada momento...*”. Isto é se os agentes humanos que compõem uma organização têm supostamente uma consciência comum do que é a organização, então existe necessariamente a representação da organização.

Assim do cruzamento complexo do conhecimento e consciências dos vários actores envolvidos em interacções nas organizações, resulta o conceito de consciência organizacional, que é representado através da modelação e arquitectura empresarial.

2.2 Arquitectura Empresarial

A AE traduz a organização através de esquemas e representações num conjunto de modelos conceptuais. Estes modelos são construídos com a finalidade de obter uma imagem coerente e compreensível da organização, com elementos que, em conjunto, representam e relacionam a essência da organização. Estes elementos integram aspectos do negócio (objectivos, vistas, estratégias e princípios de governação), aspectos operacionais (definição de ontologias, estruturas organizacionais, processos e informação), aspectos de automatização (aplicações, sistemas e bases de dados) e infra-estrutura (hardware, *software*, sistemas operativos, computadores e comunicação) [11].

Segundo Zachman [12] a AE encerra um conjunto de representações relevantes da descrição da organização.

A AE deve ser produzida de acordo com os requisitos de (qualidade) para que possa ser mantida ao longo do seu tempo útil (mudança), permitindo flexibilidade e independência das diferentes arquitecturas, preparando a organização para os desafios de grande mutação e instabilidade da envolvente de negócio face à necessidade de constante mudança e inovação [11].

O funcionamento de uma organização decorre da sua visão e missão, a partir das quais é definida a estratégia. Enquanto a missão descreve como a organização se torna competitiva e cria valor aos seus clientes, a estratégia concretiza a forma como a organização o pretende fazer. A concretização da estratégia é conseguida através da definição de objectivos estratégicos que permitem aferir se o caminho a percorrer é o correcto.

A mesma AE pode ser realizada por diferentes vias de aproximação metodológica. Normalmente a materialização da estratégia faz-se pela criação e selecção de processos de negócio que permitem à organização prosseguir com os seus objectivos. Os processos manipulam recursos e informação e são suportados por aplicações. Estas perspectivas, dimensões e dependências, podem ser abstraídas pela AE, conforme se observa na Fig. 1, onde se mostram as sub arquitecturas da AE, nomeadamente a arquitectura de negócio, arquitectura de informação, arquitectura applicacional e arquitectura tecnológica [11].

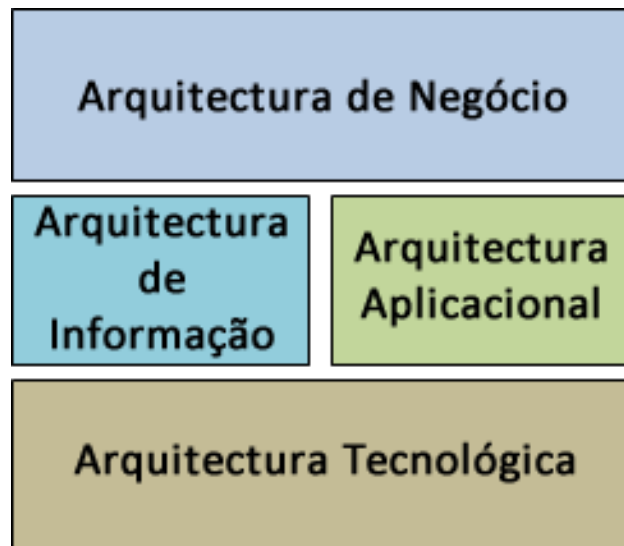


Fig. 1 - Arquitetura Empresarial

2.2.1 Arquitetura de Negócio

A arquitetura de negócio descreve como a organização opera funcionalmente, pois define e descreve os processos de negócio e objectivos necessários à implementação da estratégia [13]. O conceito de processo de negócio é o mais importante desta arquitetura, sendo entendido como o conjunto de actividades completas, dinamicamente coordenadas, colaborativas e transaccionais que criam valor para o consumidor [14]. Os estudos que captam o impacto dos SI orientados aos processos, mostram um maior retorno do investimento em SI do que aqueles que negligenciam esta orientação [15].

Um processo pode ser funcionalmente decomposto em actividades. Estas contêm a informação sobre “como”, “quando” e “quem” faz fluir o trabalho em oposição a quem é o responsável por quem na cadeia hierárquica. Deste modo, é fundamental o conhecimento dos fluxos horizontais de trabalho e de informação para a construção de qualquer tipo de sistema de apoio à gestão e decisão [2].

2.2.2 Arquitetura de Informação

A arquitetura de informação incorpora aquilo que é mais duradouro na organização - a informação - descrevendo a estrutura informacional que a organização necessita para desenvolver os processos de negócio. A informação necessária à organização é definida de forma abstracta, independente dos sistemas, tecnologias e processos de negócio. A estratégia de negócio, os processos de negócio, as aplicações ou a plataforma tecnológica, mudam frequentemente, no entanto as entidades informacionais mantêm-se praticamente inalteráveis ao longo do tempo.

2.2.3 Arquitectura Aplicacional

A arquitectura aplicacional consiste na modelação das aplicações necessárias ao suporte dos processos de negócio e da informação que os alimenta. No entanto, a arquitectura aplicacional não tem o nível de abstracção da arquitectura de negócio e da arquitectura de informação. A arquitectura aplicacional automatiza necessidades dos processos de negócio fazendo uso das entidades informacionais necessárias à sua operação e resulta da relação processos de negócio/informação. A matriz de CRUD³ surge neste contexto como um referencial para determinar aplicações que asseguram o relacionamento entre processos de negócio e entidades informacionais [11].

2.2.4 Arquitectura Tecnológica

A arquitectura tecnológica concretiza a implementação das arquitecturas numa infraestrutura de suporte e comunicação, e é a escolha das tecnologias a serem utilizadas como suporte aos sistemas e aplicações definidos na arquitectura aplicacional e de informação. É frequente a arquitectura de informação, aplicacional e tecnológica surgirem agrupadas na denominada arquitectura de sistemas de informação (ASI). Esta agregação engloba, por vezes, a arquitectura de negócio [11].

2.3 Problemas e soluções da Arquitectura Empresarial

2.3.1 Obstáculos

A necessidade da AE existe há muito tempo, mas existiam diversos obstáculos à sua execução. As empresas acabavam por perceber que, com o exercício da modelação, dos refinamentos e da melhoria contínua, actividade comum dentro dos departamentos, as contribuições aumentam e os modelos de AE ficam mais sofisticados e são de grande utilidade. A empresa precisa consciencializar-se e decidir se pretende enfrentar os seguintes obstáculos iniciais, associados à criação de uma AE [17]:

- Dificuldade em disseminar a utilização das informações associadas à AE;
- Dificuldade de manter essas informações;
- Falta de ferramentas padronizadas para captar, desenvolver e gerir os modelos;
- Falta de uma notação padronizada e um vocabulário consistente para toda a AE;

³ A matriz de CRUD é utilizada no processo de desenvolvimento de sistemas, para representar e analisar as relações entre Actividades e Entidades[16].

2.3.2 Viabilização da Arquitectura Empresarial

Recentemente têm surgido novas tecnologias que vieram viabilizar a criação da AE, como por exemplo, as Intranets corporativas e a própria internet, que constituem meios de disseminação privilegiados de informação nas organizações. A nova geração de ferramentas para modelação da AE, que entretanto chegou ao mercado, permitem-nos [17]:

- Suportar um largo espectro de notações de modelação, embora isso possa caracterizar um dos mais influentes factores de repetição de trabalho;
- Criar repositórios flexíveis e escaláveis para armazenar e integrar modelos através de todos os domínios da arquitectura;
- Gerar relatórios e publicações sofisticadas que permitam a navegação pelos componentes da AE;

2.3.3 Vista Espacial da Arquitectura Empresarial

Os modelos (secção 2.4) que constituem a AE estão relacionados entre si, permitindo a navegação entre arquitecturas, como se pode observar na Fig. II [17]. A partir de qualquer componente de uma arquitectura relacionada no modelo, pode-se chegar a outro componente entendendo o relacionamento, a interdependência e os impactos existentes em toda a cadeia de componentes (alinhamento).

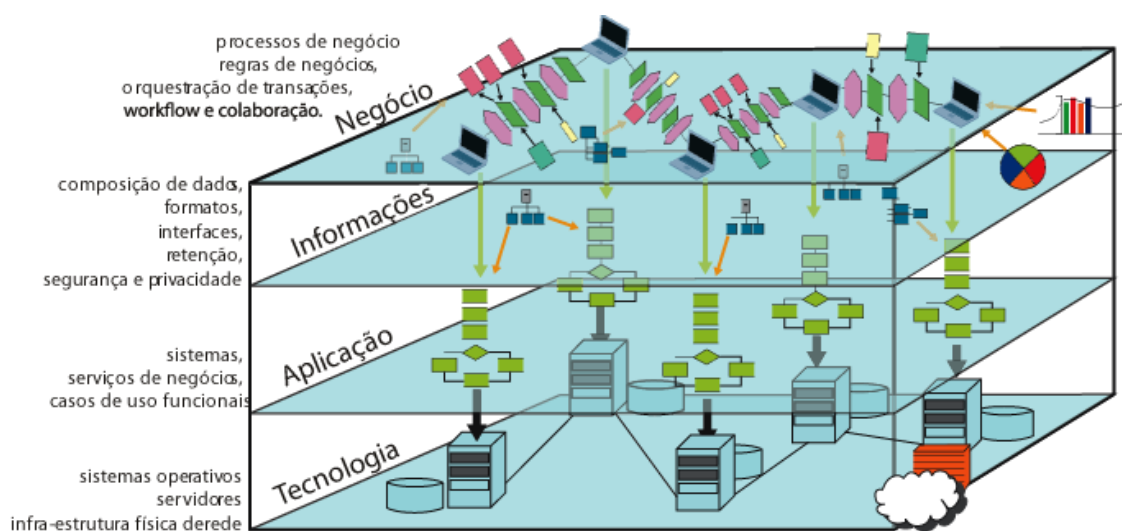


Fig. II - Vista Espacial da Arquitectura Empresarial [17]

Um modelo (secção 2.4) de AE bem desenhado e implementado responde a perguntas do tipo [17]:

- “Se um servidor falhar, que produtos e serviços da companhia serão afectados?”

- “Que produtos e serviços da companhia serão afectados se trabalhar com Outsourcing? Quais são os riscos envolvidos nesse *Outsourcing*”?
- “Se uma aplicação for descontinuada, quais os processos de negócios que necessitam ser tratados?”
- “Qual o esforço necessário para que todas as unidades tenham o processo de pagamento de facturas padronizado?”
- “Quais os serviços utilizados na aplicação XPTO para suportar o processo de negócios "autorizar crédito?”

Os recursos humanos e actores directos, não sendo pragmaticamente considerados, torna-se imperativo considerar os aspectos que os envolvam na relação entre negócio, processos de negócio e SI, ao abrigo da arquitectura organizacional.

Na definição da componente organizacional, a explicitação das primitivas essenciais tem de ser incluída, tais como os papéis (“*role*”), os contextos de acção e/ou interacção [2, 11]. Assim sendo, esta abordagem terá um impacto positivo mantendo todos os colaboradores da organização orientados no mesmo sentido, potenciando o alinhamento da estratégia com os recursos e tornando a mudança mais rápida, quando necessária. Caso contrário, haverá desalinhamentos [11].

2.4 Modelação Empresarial

Um modelo, segundo Vernadat [18, 19] é uma “...representação útil de alguma coisa”, e, “...é uma abstracção da realidade expressa em termos de algum formalismo para servir os propósitos do utilizador”. Para se compreender o conceito de modelo, é necessário considerar que:

- A linguagem através da qual é construído o modelo é um aspecto fundamental. São três os principais parâmetros para escolher a linguagem de modelação: (1) o objectivo que se deseja atingir, ou seja a utilidade que se espera ter do modelo; (2) quem são os utilizadores da linguagem; e (3) quem serão os utilizadores do modelo.
- O modelador precisa ter claro que o seu objecto de modelação não é a realidade em toda a sua complexidade. No entanto, deve compreender, e tornar explícitas as simplificações realizadas sobre o fenómeno estudado, para estabelecer os limites e potencialidades do processo de modelação [19, 20].

Para Vernadat [18, 19] “...o modelo de uma empresa pode ser composto por vistas”. Uma vista é um conceito particularmente importante na modelação, pois cada vista pode conter a descrição de um aspecto específico ou particular do sistema, tornando a linguagem mais clara [21]. Os requisitos dos utilizadores do modelo são o alicerce para o estabelecimento das vistas

necessárias a um determinado processo de modelação. Na modelação de processos de negócio, serão necessárias as seguintes vistas [21]:

- Vista de actividades, que traduz a sequência do que é ou deve ser feito para a transformação dos recursos;
- Vista de organização, que traduz os papéis desempenhados, unidades organizacionais e responsabilidades;
- Vista de entradas e saídas, que relaciona as entidades informacionais consumidas ou produzidas pelas actividades;
- Vista de recursos, na qual são descritos equipamentos, *software* e recursos humanos necessários à execução das actividades.

Existem metodologias de modelação de processos de negócio que possuem vistas, como por exemplo: CIMOSA, PERA, GERAM e ARIS Toolset ou GIM [18]. Sendo estas vistas propostas para representar um processo através de uma adaptação à técnica SADT / IDEF0, segundo [22].

Caetano [23] refere que o modelo é a representação conceptual de um processo ou de um conjunto de processos, incluindo também o seu conjunto de variáveis e relações lógicas e quantitativas entre eles. Os modelos de processos de negócio são elaborados com o objectivo de definir uma base de conhecimento comum relativamente aos processos, permitindo assim a sua optimização e análise. Os modelos são igualmente potenciadores da fácil adaptação da organização às exigências dos clientes e alterações de condições de mercado.

A modelação resulta da fase de descoberta do ciclo de vida do processo de negócio, onde é determinado o conjunto de actividades englobadas nos processos, assim como os intervenientes nas actividades, sendo também determinada a relação dos processos com outros ou mesmo com entidades exteriores.

A modelação de processos de negócio é dirigida aos profissionais de negócio, desde os analistas de negócio, que elaboram os primeiros esboços do modelo do processo, até aos gestores de negócio, que serão os responsáveis por verificar e gerir os processos de negócio, sendo que na maioria dos casos são desprovidos de conhecimentos tecnológicos. Deverá ser uma tarefa simples, intuitiva, recorrendo a um conjunto de meios de fácil aprendizagem e alinhamento com a realidade, em que estes profissionais se inserem e para as quais existe uma variedade de notações e aproximações possíveis [24-26].

2.4.1 Linguagens de Modelação de Processos de Negócio

O objectivo das linguagens que efectuem a modelação de negócio é a produção de descrições ou abstracções de realidades complexas que capturem as funções *core* de um negócio.

Como referido na secção anterior o modelo de negócio pode ter várias vistas. Assim sendo, cada vista, é expressa através de um ou mais diagramas. Os diagramas utilizados podem ser de vários tipos, dependendo da situação ou estrutura específica do negócio que necessita de ser retratada. Os diagramas capturam os processos de negócio, as regras, os objectivos e os objectos do negócio e os seus relacionamentos e interacções.

Em seguida serão apresentadas as linguagens de modelação que mais se adequam à modelação de processos de negócio e que têm maior penetração e aceitação [27].

2.4.2 BPMN

A *Business Process Management Initiative* (BPMI) é uma organização que tem por objectivo definir um conjunto de regras, normas e uma arquitectura comuns para a Gestão de Processos de Negócio, incluindo normas para modelação, instalação e execução, além de optimização e manutenção.

Neste âmbito, a BPMI foi responsável pela criação de *Business Process Modeling Language* (BPML), uma linguagem XML que descreve a representação estrutural de um processo, bem como a sua semântica de execução e que tenta agregar um conjunto de *best practices* no que diz respeito à modelação de processos de negócio.

O BPML tem como objectivo descrever o modelo, de forma que possa ser executado num motor de execução de processos de negócio. Inclui elementos, bem como conhecimentos básicos para qualquer programador, tais como decisões, ciclos, fluxos de execução paralelos, variáveis ou tratamento de excepções.

No entanto, e como já foi referido anteriormente, a modelação de processos de negócio não é apenas dirigida a profissionais de tecnologias. A BPMI, através do seu esforço de criação de uma notação que fosse compreensível por todos os intervenientes no processo de negócio, obtém como resultado o *Business Process Modeling Notation* (BPMN) [28-30]. Sendo assim o BPMN é uma notação de modelação gráfica, assente sobre o BPML, com um completo mapeamento para esta linguagem. Pode-se considerar que actualmente é o standard para modelação de processos de negócio [31].

O BPMN visa o desenvolvimento fácil de diagramas simples que pareçam familiares à maioria dos analistas de negócio. Os seus elementos de modelação são facilmente distinguíveis entre si e utilizam formas que são familiares para a maioria dos modeladores. Para lidar com a complexidade inerente ao conceito de processo de negócio, estes elementos gráficos foram divididos num conjunto de categorias semânticas. O recurso aos elementos de notação de diferentes categorias vai permitir a definição de um *Business Process Diagram* (BPD), o diagrama que define o modelo do processo de negócio. Os elementos de modelação são os seguintes:

(1) Elementos de Fluxo

Constituem os elementos principais para modelação do processo de negócio. Há três elementos de fluxo:

- Evento - Um evento é algo que acontece durante a execução de um processo de negócio e é representado por um círculo. Estes eventos afectam o fluxo de execução e têm origem numa causa ou um impacto. São de destacar os eventos de 'Start' e 'End', que marcam o início e fim da execução do processo de negócio.
- Actividade - Uma actividade representa uma unidade de trabalho realizada numa organização, sendo representado por um rectângulo de cantos arredondados. As actividades podem ser atómicas ou compostas, ou seja, tarefas ou subprocessos.
- Gateway - A *gateway* permite controlar os pontos de decisão, divergência e convergência do fluxo do processo. É representada pela tradicional forma de losango. Permite as decisões tradicionais, bem como a divisão e junção de fluxos de execução, elementos distinguidos consoante um marcador interno que indica o tipo de comportamento do elemento.

(2) Conectores

Permitem ligar os diferentes elementos de fluxo acima descritos de forma a criar um esqueleto para o modelo do processo de negócio.

- Fluxo - É utilizado no modelo de processo de negócio para identificar o fluxo de execução entre actividades, determinando a ordem pela qual estas deverão ser executadas. É representada no modelo por uma seta preta.
- Fluxo de Informação - É representado por uma seta tracejada e identifica o fluxo de elementos de informação entre dois participantes no processo de negócio (entidades ou funções de negócio) que produzem e consomem os elementos.
- Associação - É utilizada para associar artefactos (veja-se mais à frente) com elementos de fluxo. São normalmente utilizadas para identificar os *inputs* e *outputs* das actividades.

(3) Swimlanes

Esta metodologia de modelação gráfica de processos de negócio inclui um mecanismo de distinção visual entre diferentes responsabilidades ou capacidades.

- *Pool* - Representa um participante num processo de negócio. É utilizado como contentor do conjunto de actividades executadas por este participante, separando as das realizadas por outros participantes.

- Lane - Constitui-se como uma sub-partição de uma “Pool”, subdividindo actividades por sub-participantes no processo de negócio.

(4) Artefactos

Os artefactos são sobretudo usados para a adição de um conjunto de elementos ao modelo de processo, que permita criar um contexto apropriado a um momento de modelação específico. O modelador pode definir um conjunto pessoal de artefactos, sendo que a especificação de BPMN define os três artefactos seguintes:

- Elementos de Informação - Estes elementos permitem identificar como é que a informação é produzida e consumida nas mais diversas actividades do processo de negócio. São ligados às actividades através de Associações.
- Grupo - O elemento Grupo é sobretudo usado para funções de análise e documentação, não afectando o fluxo do processo. Permite agrupar uma ou mais actividades segundo um determinado critério e é representado por um rectângulo tracejado com cantos arredondados.
- Anotação - Constitui-se como um mecanismo para o modelador transmitir aos leitores do modelo do processo de negócio, um conjunto de informação textual extra.

Na Fig. III pode ver-se um exemplo de um processo de negócio modelado com BPMN.

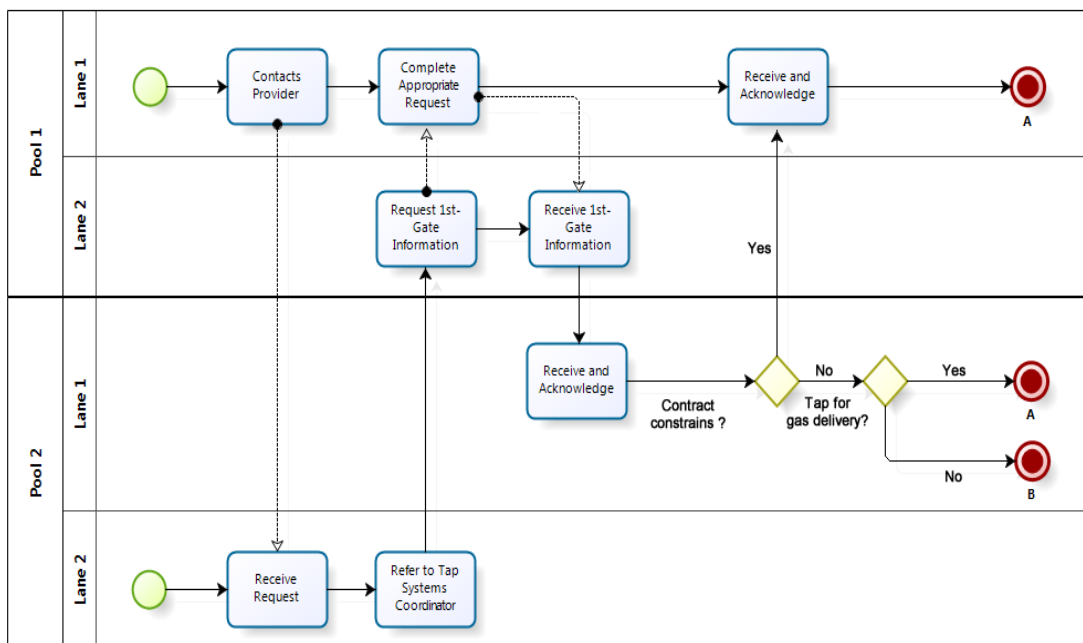


Fig. III - Processo Modelado em BPMN.

2.4.3 UML

O UML [26, 32] - *Unified Modeling Language* - tem sido, cada vez mais, vista como um padrão de linguagem para especificação, construção, visualização e documentação de artefactos de um sistema de *software*. A mais recente versão inclui 13 notações distintas de modelação, que vão desde os diagramas de casos de uso de alto nível, que expõem as interacções e relações entre actores e as principais funções de negócio, até aos diagramas de objectos, ao mais baixo nível, que capturam os seus elementos de informação e relações com outros objectos.

Dentro dos mais diversos diagramas englobados pelas diferentes notações de modelação do UML 2.0, são os diagramas de actividade que, com maior eficácia e maior detalhe, permitem modelar processos de negócio. Têm como principais conceitos as actividades e as *Swimlanes*, que permitem associar actividades a participantes ou grupos de participantes no processo de negócio, com o objectivo de modelar e detalhar a intervenção desses participantes na sua colaboração no processo [33].

A UML foi criada inicialmente para desenho e especificação de *software*, mas tem visto generalizada a sua utilização, chegando até à modelação de processos de negócio [27]. No entanto, e devido ao facto de ter sido originalmente desenvolvida num âmbito de modelação mais alargado, permite ao modelador uma maior expressividade e completude no que diz respeito à modelação das diversas perspectivas associadas a um processo de negócio. Permite também a modelação dos intervenientes no processo de negócio, permitindo captar um conjunto de características e informação dos mesmos, que será relevante para o processo de negócio.

Na Fig. IV apresenta-se um exemplo de um processo de negócio modelado com um diagrama de actividades do UML.

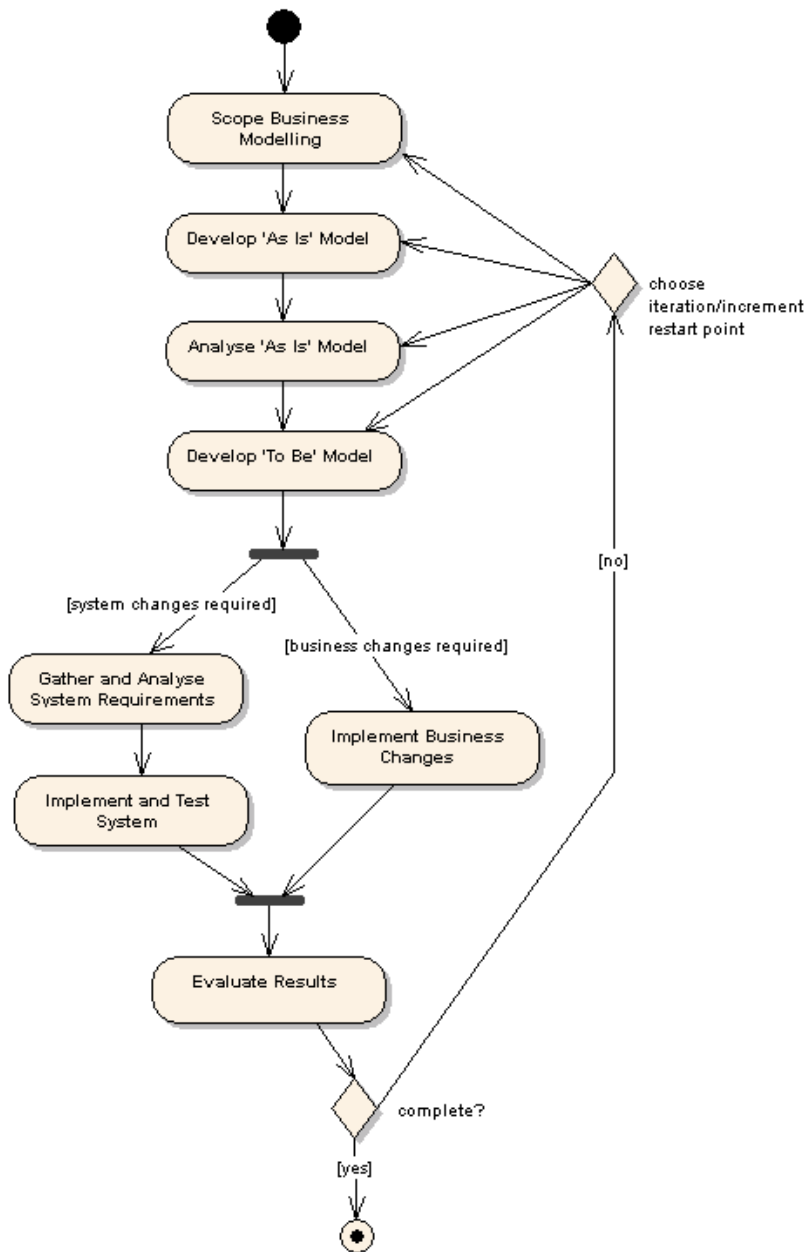


Fig. IV - Processo Modelado em UML

2.4.4 Outros Métodos de Modelação

Segundo Giaglis [34] existe um conjunto de métodos que também podem ser utilizados na modelação de processos de negócio, como sejam os fluxogramas, as redes de Petri, as técnicas de simulação (*Discrete-event Simulation* e *Systems Dynamics*), as técnicas baseadas em conhecimento (*Knowledge Based Systems (KBS)* e *Qualitative Simulation*) e os *Role Activity Diagrams (RAD)*. No entanto estes métodos apresentam uma série de desvantagens que podem comprometer a sua utilização para a modelação de processos de negócio. Na tabela seguinte apresenta-se uma breve descrição de cada método e um sumário das suas vantagens e desvantagens na modelação de processos de negócio[34].

Tabela I - Outros Métodos de Modelação (adaptado de [34])

Método	Descrição	Vantagens	Desvantagens
Fluxogramas	Desenvolvido para representar a lógica da programação de computadores. Mostram a estrutura geral de um sistema e o fluxo de trabalho e informação.	Meio de comunicação gráfico fácil de utilizar, suporta descrições narrativas dos processos.	Já não é uma técnica de modelação dominante. Proporciona pouco suporte notacional para a representação de processos de negócio.
Redes de Petri	As redes de Petri, foram criadas como representação matemática/gráfica de sistemas. Representam a estrutura e comportamento através de estados e transições.	Estão a ser criadas extensões às redes de Petri básicas de forma a permitir a uma utilização mais flexível na representação dos processos de negócio.	Não conseguem ser sucintas e manuseáveis ao ponto de modelarem os processos complexos de alto nível.
Simulação	Estudo de um modelo similar a um sistema do mundo real, de forma a adquirir conhecimento em relação a esse sistema indirectamente, devido à impossibilidade de o fazer directamente	Facilita a compreensão do comportamento do sistema de negócio através das capacidades de simulação dos modelos.	Modelação determinística. Coloca muita ênfase no estudo dos processos de controlo e <i>feedback</i>
Técnicas Baseadas em Conhecimento	Técnicas desenhadas para ligarem os processos de negócio às regras de negócio e objectivos de negócio de forma formal	A simulação quantitativa que proporciona permite modelar e codificar entidades e relações a partir de uma base de conhecimento reduzida	A sua natureza qualitativa é mais adequada para a modelação de classes gerais e não para modelar instâncias específicas.

2.5 Sistemas Cooperativos

A interacção das pessoas no desenvolvimento do seu trabalho sempre foi necessária. No entanto, com o aparecimento das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação), e em particular da Internet, surgiram novas formas de trabalhar em grupo. Os sistemas de apoio ao trabalho cooperativo (CSCW) constituem assim uma nova tecnologia, que visa dar suporte às pessoas enquanto membros de um grupo, nas actividades de comunicar, coordenar e colaborar, aumentando assim a produtividade do trabalho do grupo.

No âmbito da operacionalização dos sistemas cooperativos, é obrigatório mencionar o *groupware* e *workflow*, pois estes dois tipos de sistemas materializam os *softwares* usados na implementação de sistemas cooperativos.

O *groupware* permite que as pessoas comuniquem umas com as outras, cooperando em projectos, partilhando informação e conhecimento, independentemente da localização e do tempo. Facilita assim a comunicação informal, permite a automação e leva a um menor

tempo na realização das tarefas, permitindo a realização do trabalho em grupo de forma mais eficaz, eficiente e criativa [35].

A caracterização funcional da tecnologia de *groupware* é complexa devido à diversidade de domínios e aplicações deste tipo de tecnologia, sendo que a categorização que recorre às dimensões espaço/tempo [36, 37] é a que mais impacto tem demonstrado. Combinando as dimensões tempo e espaço, estabelece-se quatro tipos de *groupware*, como se poderá observar na Fig. V.

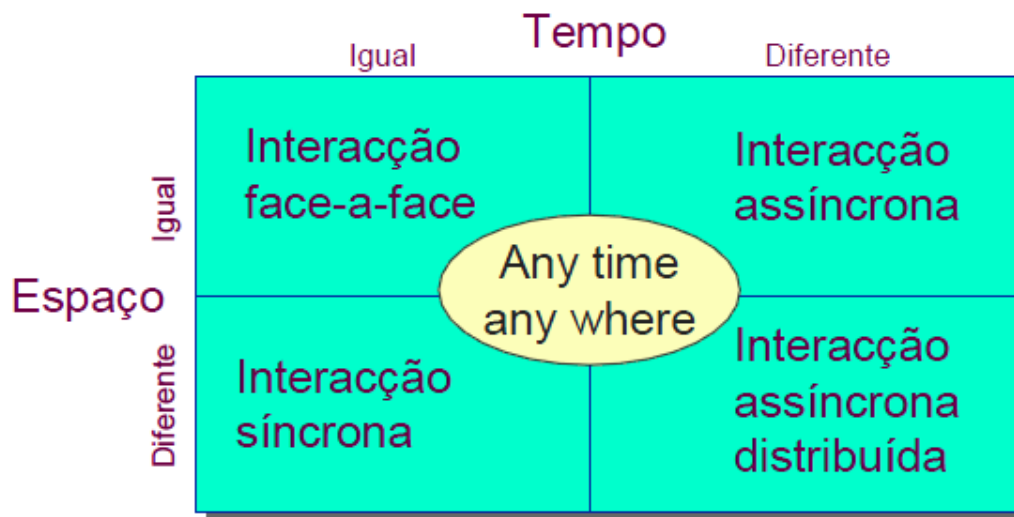


Fig. V - Classificação espaço/tempo [36, 37]

Os sistemas encontrados no quadrante *tempo-igual/local-igual* caracterizam-se com uma interacção *face-a-face* entre os utilizadores estendida pelo suporte computacional à geração, partilha e manipulação de informação em grupo. O quadro electrónico (*whiteboard*; [38]) é um exemplo deste tipo de *groupware*.

Os sistemas que se posicionam no quadrante *tempo-diferente/local-diferente* caracterizam-se pela interacção assíncrona entre os utilizadores. Nesta situação as actividades são realizadas individualmente, servindo o sistema de mediador, permitindo a troca de informação e a coordenação de actividades. O correio electrónico e os sistemas de boletins constituem exemplos deste tipo de sistemas.

Os sistemas de tipo *tempo-diferente/local-igual*, dada a sua natureza, restringem consideravelmente a interacção entre os seus utilizadores. Neste quadrante podem por exemplo posicionar-se quiosques de cooperação [37] ou blocos de notas partilhados por equipas que rodam no posto de trabalho sem se encontrarem [39].

Os sistemas de tipo *tempo-igual/local-diferente*, devido a suportarem a interacção síncrona entre utilizadores remotos do sistema, são os que mais exigem do ponto de vista de suporte

computacional. A comunicação e partilha de informação são fundamentais para manter o contexto partilhado entre os diversos utilizadores; o sistema é também fundamental para coordenar as actividades dos utilizadores.

Finalmente, devem ainda considerar-se a existência de sistemas suficientemente flexíveis para permitirem uma utilização em qualquer uma das situações de espaço e tempo referenciadas. Estes sistemas são designados por *any-time/any-where*.

O *groupware* também pode ser visto como um conjunto de sistemas informáticos, pessoas e *workflows* numa organização, que deverão estar sempre a funcionar em harmonia.

O fluxo de trabalho ou *workflow* automatiza os processos de negócio existentes, baseando-se nas regras que governam a deslocação de formulários ou de papel entre funcionários, o que permite que todo o trabalho seja mais *decision oriented* e menos *paper oriented* [40]. Já McCann [41] define *workflow* “como uma série de comunicações e actividades que se combinam para formar um processo de negócio assegurando o controlo dos tempos e a eficiência na execução e conclusão dos processos de negócio”. Basicamente, *workflow* é o caminho mapeado de um processo de trabalho, com base em regras que dão suporte ao processo empresarial.

Os sistemas de *workflow*, estão associados à gestão de actividades e projectos, que ajudam os funcionários (pessoas) a colaborar, e a realizarem e administrarem actividades de trabalho estruturadas num processo organizacional baseado no conhecimento. Estes sistemas de *workflow* realizam operações específicas entre os membros do grupo de trabalho, facilitando o trabalho em grupo.

2.5.1 Contribuição dos Sistemas de Groupware e Workflow para a Gestão do Conhecimento

Segundo Lima [35], *groupware* contribui de forma essencial para a gestão do conhecimento através da formação e/ou consolidação cultural da empresa, redução de volume de papel dentro da organização, maior segurança e confiança na informação, gestão e controlo do acesso às informações.

A cultura de uma empresa constitui-se a partir da formação de todo o seu conhecimento tácito, *know-how* e *expertise*, que muitas vezes está concentrado em poucas pessoas. As ferramentas de cooperação contribuem para a formação e/ou consolidação de uma cultura empresarial. Reunindo o conhecimento tácito da organização, passando a armazená-lo, disseminá-lo e a partilhá-lo de forma organizada e com acessos controlados. Este controlo é necessário para que informações confidenciais não sejam disponibilizadas indevidamente.

A utilização de sistemas de *workflow* e *groupware* possibilitam a redução considerável do uso de papel, através da gestão electrónica de documentos, ou da utilização de processos executados de forma electrónica. Depois de identificados e modelados, os processos de negócio podem ser estruturados, passando a ser realizados através de meios electrónicos suportados por aplicações integradas nos sistemas que agilizam e facilitam o processo.

O ganho de segurança e confiança na informação é outro factor que torna favorável a utilização de sistemas *groupware*, pois pode-se controlar o acesso através da definição de diversos níveis de segurança e registar todos os passos realizados sobre os processos. Os sistemas de *groupware* possibilitam saber o que, quem e quando algo foi visto, alterado ou excluído.

2.5.2 Aplicações de Groupware na Gestão do Conhecimento

A implementação de soluções de *groupware* não se concentra exclusivamente na utilização de tecnologias, mas também exige uma mudança nas práticas organizacionais (hábitos das pessoas), sendo que muitas vezes requer o redesenho dos processos organizacionais para os tornar mais produtivos. A construção de aplicações com *groupware* permite a utilização integrada de diversas ferramentas de outros sistemas, como por exemplo *e-mail*, fóruns, chats, etc., tornando-se assim uma poderosa ferramenta para gestão do conhecimento.

As aplicações no espaço cooperativo estão vulneráveis a variáveis de interacção e o local onde acontecem, ver Fig. VI. De acordo com os valores destas variáveis podem ser classificados como [42]:

- Sistema de Mensagens: transferência de Informação, onde os utilizadores trabalham sozinhos, ex: *E-mail*.
- Sistema de Conferência: distribuição de informação para uma comunidade. A comunicação é em tempo real, ex: *chat's*.
- Sistema Coordenado: a informação é gerada por um grupo de pessoas no mesmo espaço físico com suporte do computador, ex: *white-boards*.

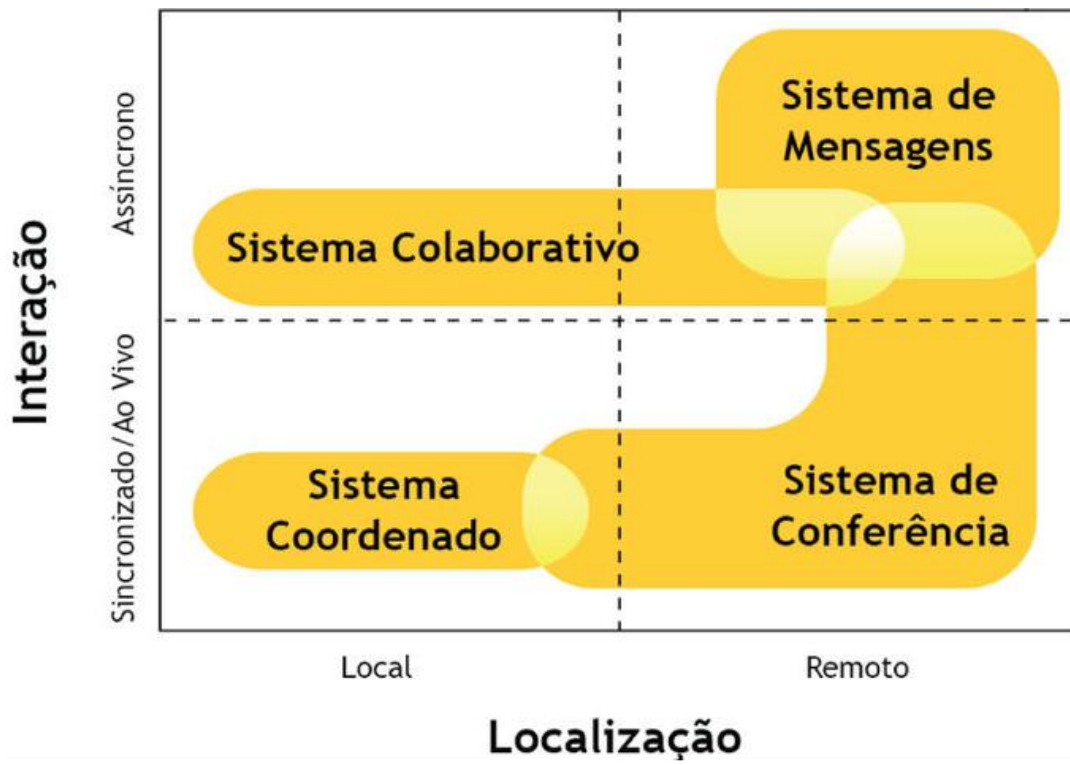


Fig. VI - Classificação de Rodden's para aplicações no espaço cooperativo [42]

Questões e Metodologia de Investigação

Sumário: Dentro do domínio conceptual descrito no capítulo anterior, apresentam-se de seguida as questões formuladas no âmbito desta investigação, bem como a metodologia de investigação *Design Research*.

3.1 Questões de Investigação

Com base no enquadramento teórico e evidência empírica preliminar, este trabalho terá como objectivo abordar as seguintes questões:

- O processo de actualização dinâmica do modelo de processos de negócio *as-is* pode ser suportado por uma plataforma informática? Se sim, a operação dessa plataforma pode ser feita de forma distribuída para que a actualização do modelo seja feita de forma colaborativa;
- A informação do modelo de processos de negócio *as-is* e do processo de actualização dinâmica do modelo de processos de negócio pode ser suportado, ao nível dos dados, por um modelo relacional? Se sim, esta informação pode ser gerida por um SGBD comercial?

3.2 Metodologia de Investigação Científica

Os trabalhos de investigação podem ser classificados de diversas formas, sendo a distinção feita entre pesquisa qualitativa e quantitativa, que é a mais utilizada. A pesquisa quantitativa foi originalmente desenvolvida no campo das ciências naturais para estudar os fenómenos naturais e emprega métodos quantitativos. Exemplos de métodos quantitativos aceites nas ciências naturais, incluem *surveys, forecasting, laboratory and field experiments, formal methods e numerical methods*.

Os métodos de pesquisa qualitativa foram desenvolvidos nas ciências sociais para permitir aos investigadores estudar os fenómenos sociais e culturais. Exemplos de métodos qualitativos da *action research, argumentative research, game/role playing, case study research e*

ethnography. A pesquisa qualitativa envolve o uso de dados qualitativos, como entrevistas, documentos e dados de observação dos participantes [43].

Todas as pesquisas, sejam estas quantitativas ou qualitativas, são baseadas em suposições subjacentes sobre o que constitui uma investigação válida e quais os métodos de pesquisa mais adequados.

Citando Grilo [44], “A produção de conhecimento através da investigação pode ser definida como uma actividade que contribui para a compreensão de um fenómeno [45]. Corresponde a um conjunto de actividades que a comunidade onde se insere o projecto ou investigador considera apropriadas. Para clarificar o conhecimento, no máximo possível que se espera obter, o investigador deve verificar a base epistemológica⁴ das metodologias e técnicas de investigação, de forma a compreender as limitações e implicações de cada um dos instrumentos. O resultado obtido, para a maioria das comunidades de investigação deve corresponder a conhecimento que permita prever o comportamento, em determinados aspectos, do fenómeno. É na interpretação que se aplica ao resultado, onde diverge a epistemologia atribuída”.

Diferentes autores apresentam diferentes visões sobre epistemologia e suas vertentes, Orlikowski e Baroudi [46] sugerem: *positivist*, *interpretative* e *critical science*.

A primeira, *positivist*, baseia-se no pressuposto da existência de leis universais que governam os eventos sociais e o entendimento destas leis permitem ao investigador descrever, prever e controlar o fenómeno [44, 47]. A comunidade, neste meio, apresenta grande preferência sobre dados observados e mensuráveis, que fundamentem os resultados como factos.

Em contraste, a vertente *interpretative*, procura compreender valores, crenças e significados do fenómeno, através da obtenção de análises profundas sobre actividades e experiencias culturais [44, 47].

A terceira, *critical science*, tenta criar compreensão crítica do fenómeno com o objectivo de uma transformação sobre este [44, 48].

Destas posições epistemológicas, a distinção entre teorias *positivist* e *Interpretative* tem sido mais relevante para a pesquisa em SI. A pesquisa qualitativa em SI pode ser *positivist* ou *interpretative*. Embora a maioria dos investigadores faça trabalho de pesquisa *positivist* ou *interpretative*, uma posição pragmática em que ambas as abordagens são combinadas, é cada vez mais utilizada. Assim, a partir de um ponto de vista pragmático, tanto o *positivist* e *interpretative* são posições válidas [5].

⁴ Epistemologia: disciplina que estuda a ciência

O desenvolvimento de estudos pelas diferentes áreas, permitiu identificar conjuntos de procedimentos, métodos e técnicas possíveis de usar para alcançar conhecimento válido e verdadeiro, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros, auxiliando nas decisões de quem investiga [49], a recolher e analisar informação apropriada no desenvolvimento de respostas às questões de investigação. A estes conjuntos dá-se o nome de metodologias, onde o investigador estrutura os passos a realizar durante a investigação, onde se destacam as técnicas de recolha e de análise de dados.

Existem várias metodologias, técnicas de recolha e técnicas de análise identificadas. Cada um destes instrumentos procura responder ao que se propõe de acordo com as características que possui, o que permite com diferentes metodologias ou técnicas, apresentar diferentes resultados, mesmo que aplicadas sobre o mesmo estudo. As metodologias quando definidas, possuem técnicas de recolha que lhes estão associadas, mas na maioria dos casos a recolha dos dados não se restringe a técnica ou as técnicas apresentadas, sendo possível ao investigador aplicar diferentes e diversas técnicas no âmbito de uma metodologia. São as técnicas de recolha de dados que permitem ao investigador obter dados para analisar o fenómeno, podendo os dados serem quantitativos ou qualitativos. O tipo de dados que a técnica de recolha permite obter reflecte-se na classificação da metodologia.

O método proposto para este trabalho é baseado em *design research* (DR). Para uma melhor compreensão, num primeiro momento é abordado DR, a sua definição, outros conceitos básicos e a justificação de utilização deste método.

3.2.1 Design Research

A missão de DR é desenvolver conhecimento que possa ser utilizado por profissionais no seu campo de acção para resolver problemas [50]. A designação DR é escolhida para destacar a orientação do conhecimento para o design (i.e, para resolução de problemas do mundo real), e as ferramentas necessárias para tomar as acções adequadas, que são normalmente do domínio dos profissionais.

Manson [51] afirma que design, por si mesmo, consubstancia um conhecimento para usar processos, não conhecimento a gerar processos, e assim não pode ser considerado investigação. De qualquer maneira, o processo de usar conhecimento para planear e criar um artefacto⁵, quando é cuidadosa, sistemática e rigorosamente analisado sobre a efectividade com que atinge a sua meta, pode ser chamado de investigação. Esta forma de investigação é chamada de *design research*.

⁵ Artefacto é o resultado de algo planeado, não necessariamente algo físico [51].

Como resultados de DR estão artefactos avaliados: modelos, métodos e a realização dos artefactos no seu ambiente, ou instanciações⁶.

Os artefactos são as saídas mais visíveis, porém não únicas, de um processo de DR, pois há no mínimo mais dois resultados: conhecimento num princípio operacional ou conhecimento reproduzível, similar ao termo modelo, e conhecimento como teoria emergente, como uma articulação do conhecimento esperado do artefacto [51].

DR, segundo Romme [52], desenvolve conhecimento no serviço da acção, pois a sua natureza de pensamento é normativa e sintética - direccionada para situações desejadas, sistemas e síntese na forma de acções actuais. Manson [51] complementa este pensamento referindo que DR estuda fenómenos que são mais artificiais que naturais, sendo mais prescritiva que descritiva, procurando prescrever formas de fazer de maneira mais efectiva. O investigador aprende através dos factos e compreende-os através de um processo interactivo de construção e circunspecção.

3.2.2 Pensamento do Design Research - Estrutura

Assim como as pesquisas realizadas na área das ciências naturais têm como principais actividades gerar hipóteses e testar a sua validade cientificamente, também o DR possui duas actividades fundamentais, denominadas de construção e avaliação [53]. Construção é o processo criativo que resulta num novo artefacto, e avaliação é o processo que comprova ou não, a utilidade deste artefacto.

A metodologia usada pelos investigadores em DR possui características semelhantes aos de métodos utilizados por investigadores positivistas como de interpretativistas: durante a fase de construção e planeamento, a metodologia pode ser caracterizada como um processo criativo que envolve geração de novos pensamentos e saltos para possibilidades futuras. Durante a fase de avaliação, uma variedade de técnicas quantitativas e qualitativas pode ser usada para medir a efectividade e impacto do artefacto [51].

Manson [51] adapta e resume a abordagem de DR, visualizada na Fig. VII.

⁶ Instanciações é a criação dos artefactos no seu ambiente.

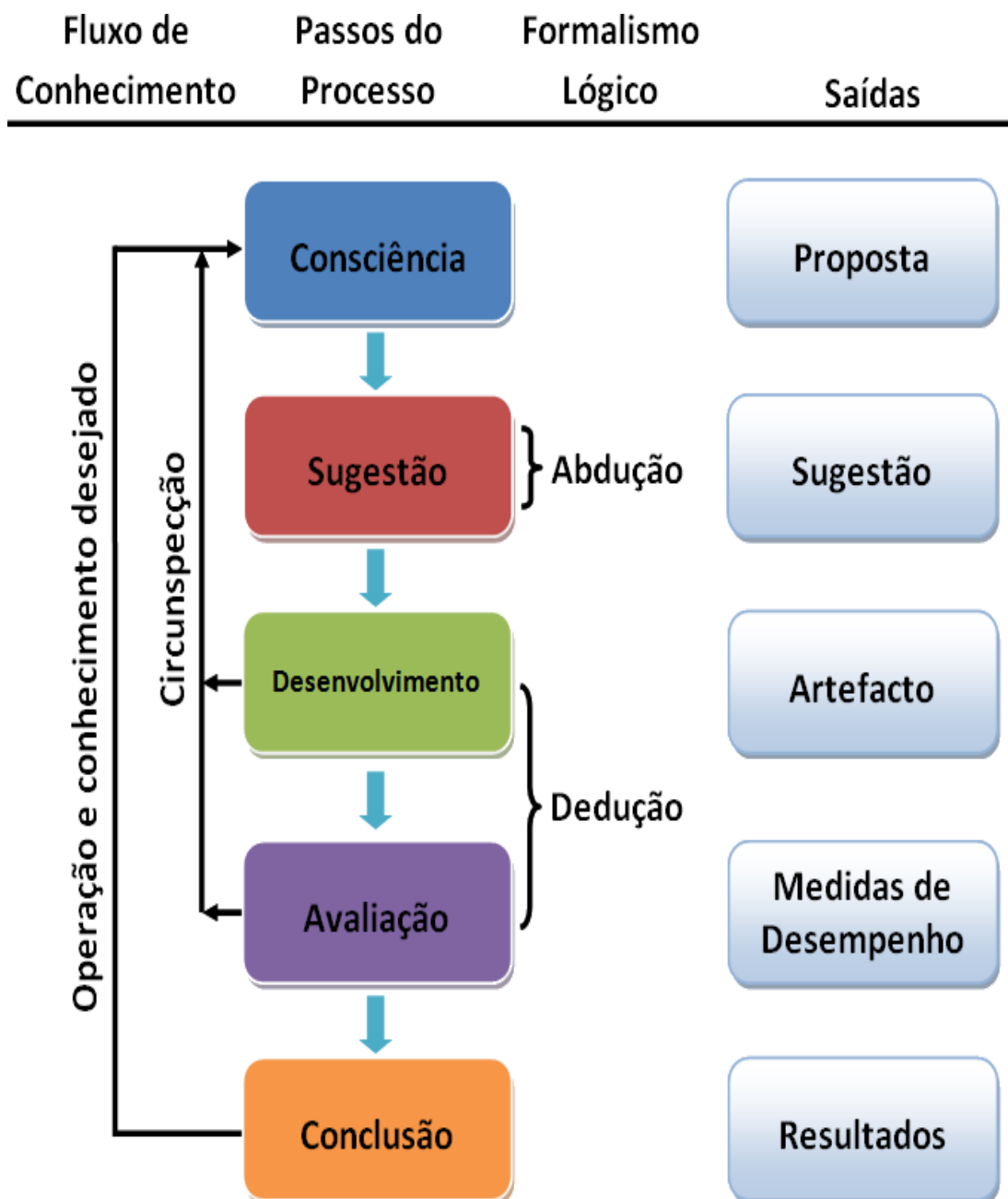


Fig. VII - Metodologia geral de *design research* [51]

As etapas referidas na Fig. VII têm o seguinte significado, segundo Vaishnavi & Kuechler [54]:

1. Consciência ou conhecimento do problema: O processo de pesquisa inicia-se quando o investigador toma consciência do problema. Esta consciência pode trazer atenção para novos desenvolvimentos em tecnologia, de leitura em disciplinas relacionadas, ou de muitas outras fontes. A partir disso, o investigador deve construir uma proposta formal ou informal para iniciar a nova pesquisa, que é o resultado deste estágio do processo.

2. Sugestão: O investigador fará uma ou mais tentativas de design intimamente ligadas à proposta, e qualquer proposta formal deve incluir pelo menos uma tentativa. Este passo é essencialmente criativo, e é nesta fase que investigadores distintos chegam a diferentes tentativas de projecto. Numa comparação às ciências da natureza, este passo é análogo ao processo de teorização, quando investigadores distintos podem chegar a diferentes teorias para explicar o mesmo conjunto de observações.
3. Desenvolvimento: Durante esta fase, o investigador construirá um ou mais artefactos. As técnicas usadas são variadas, dependendo do artefacto, como por exemplo, algoritmos com uma prova formal, aplicações *Web* e modelos em *software*.
4. Avaliação: Uma vez construído, o artefacto deve ser avaliado pelo critério que está implícito ou explícito na proposta, com os desvios destas expectativas explicados. Antes e durante a construção, os investigadores formulam hipóteses sobre como o artefacto se vai comportar.
5. Conclusão: Os resultados devem ser consolidados e escritos. O conhecimento produzido é classificado como firme (factos que foram aprendidos e que podem ser aplicados repetidamente) ou como resultado perdido (anomalias que não podem ser explicadas e tornam-se assunto de novas pesquisas).

As hipóteses iniciais são raramente descartadas, mas os desvios do comportamento dos artefactos esperados forçam os investigadores a afastar novas sugestões. Este planeamento é então modificado, geralmente depois de pesquisas adicionais, e o conhecimento novo é produzido como indicado por circunscrição e conhecimento operacional desejado.

A circunscrição é o método formal que assume que cada fragmento de conhecimento é válido apenas em certas situações, cuja aplicabilidade pode ser única através da detecção e análise das contradições, fazendo com que o investigador aprenda alguma coisa nova quando acontecem factos em desacordo com a teoria.

3.2.3 Resultados do Design Research

De acordo com Manson [51], os resultados de um *design research* são o constructo⁷, o modelo, o método e a realização dos artefactos no seu ambiente. Conforme o autor, pode-se afirmar que:

⁷Constructo é uma criação mental simples que serve de exemplificação na descrição de uma teoria.

- a. Construto é o vocabulário especializado de uma disciplina. Os constructos permitem descrever conceitos apurados no seu campo de actuação, podendo ser formais ou relativamente informais. Estes constructos surgem durante a concepção do problema e são refinados durante o ciclo do projecto.
- b. Modelo é o conjunto de pressupostos ou declarações, que expressam os relacionamentos entre constructos identificados.
- c. Método é um conjunto de passos, um algoritmo ou guia para desempenhar uma tarefa específica. Estes passos são baseados num conjunto de constructos e num modelo do espaço de soluções.
- d. A realização dos artefactos no seu ambiente (instanciações). Após a operacionalização dos constructos, modelos e métodos, há a demonstração da possibilidade e efectividade dos modelos e métodos que contém.

Ainda em relação aos resultados, Puroo [55] afirma que, além do artefacto, o DR também pode gerar dois tipos de produtos. Ao primeiro, o autor chama de conhecimento como princípio operacional, que é aquele conhecimento gerado pelo artefacto que pode ser aplicado noutros contextos. Ao segundo, o autor chama de teorias emergentes, que são as teorias criadas a partir do estudo do artefacto e que poderão dar sustentação para a criação de novos processos de DR. A Fig. VIII ilustra o modelo apresentado por Puroo [55].

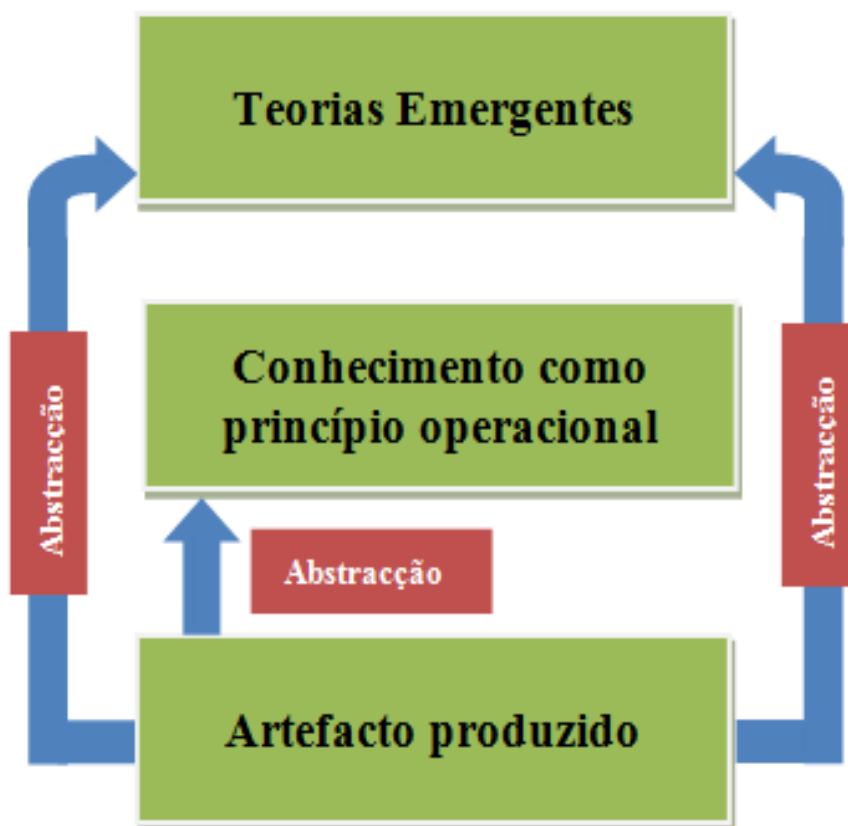


Fig. VIII - Resultados do DR [55]

3.2.4 Métodos de Avaliação do Design Research

É fundamental ter critérios de avaliação para qualquer tipo de pesquisa [51]. Estes critérios ajudam a identificar se o resultado atingiu os seus objectivos e também com que rigor científico o trabalho foi conduzido. Os critérios de avaliação dependem da metodologia de pesquisa aplicada. Hevner [56] propõem sete requisitos para avaliação de um DR, são eles:

1. O artefacto - o primeiro critério de avaliação é a geração do artefacto em si. O processo deve culminar com a criação do artefacto;
2. A relevância do problema de pesquisa - a proposta do DR é adquirir conhecimento e entendimento para implementar soluções para a resolução de problemas práticos; portanto, é fundamental que estes problemas sejam relevantes para a comunidade onde estão inseridos;
3. O desempenho do artefacto - a qualidade, a funcionalidade, a eficiência e a utilidade do artefacto criado devem ser rigorosamente comprovadas, mediante a aplicação de critérios de avaliação. Os critérios, bem como a métrica utilizada, devem estar de acordo com o ambiente ou a finalidade para o qual o artefacto foi criado;
4. As contribuições da pesquisa - o DR deve realizar pelo menos três tipos de contribuições. A primeira é o próprio artefacto; a segunda, são fundamentações para a construção de novos artefactos; e a última é a contribuição para a geração de conhecimento;
5. Rigor - o DR requer a aplicação de rigorosos métodos para a criação e a avaliação do artefacto. O rigor está relacionado com as teorias utilizadas na construção do artefacto, bem como na definição dos critérios de avaliação;
6. O processo de pesquisa - a procura por um artefacto eficiente requer a utilização dos recursos disponíveis para a obtenção do fim desejado, respeitando-se o conjunto de restrições que envolvem o problema. Este item avalia como os recursos disponíveis (teorias, outras pesquisas, recursos físicos) foram utilizados para a obtenção da solução;
7. Comunicação da pesquisa - o DR deve contribuir para a construção do conhecimento; portanto, os seus artefactos devem ser comunicados a outros investigadores, para que estes possam contribuir com o seu trabalho: os práticos, poderão aplicar as soluções propostas, e também para os gestores que decidirão se o artefacto é apropriado ou não para o seu contexto.

Os métodos de avaliação preconizados pela literatura de referência estão na Tabela II. Especificamente sobre a avaliação experimental, Romme [52] afirma que um método de pesquisa que pode ser efectivamente empregado em DR é a simulação.

Em particular, métodos de simulação envolvem modelos conceptuais, que permitem a construção e descrição de modelos, descrevendo o estado dos sistemas actuais e desejados, que ajudam a visualizar o objectivo pretendido.

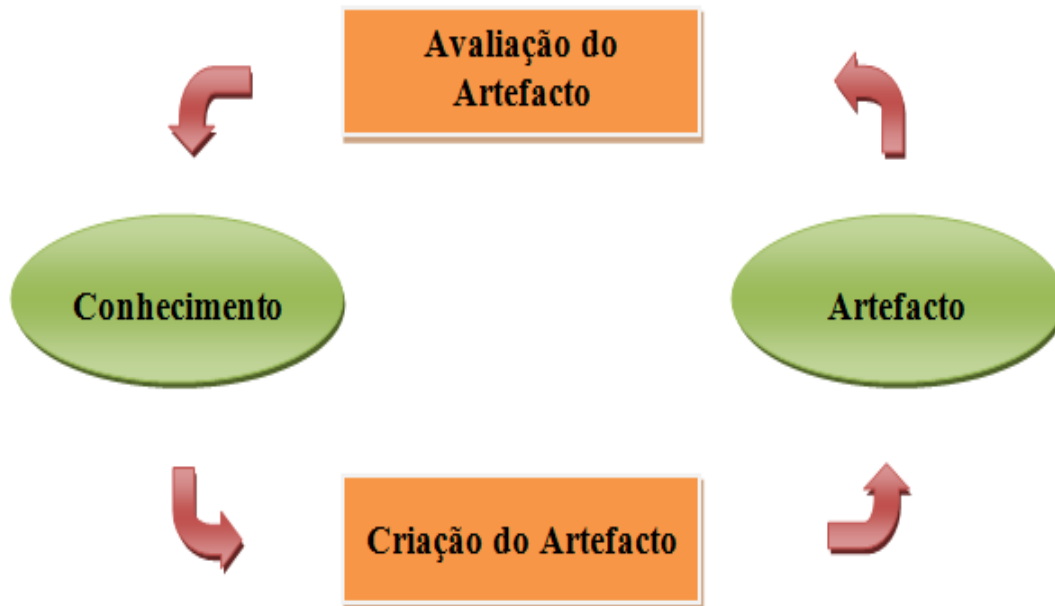
Tabela II - Métodos de avaliação de DR [51]

Método de Avaliação	Exemplos
Observacional	Estudo de caso; Campo de estudo;
Analítico	A análise estática como o exame da estrutura do artefacto; A análise da arquitectura - o estudo do ajuste dentro da arquitectura técnica; A demonstração das propriedades do artefacto ou do seu comportamento; Análise dinâmica - estudo do artefacto no uso das suas qualidades dinâmicas;
Experimental	Experimentos controlados e simulação;
Teste	Teste estrutural: teste de alguma medida de desempenho na implementação do artefacto;
Descritivo	Uso de informação da base do conhecimento para construir um argumento para a utilidade do artefacto; Cenários: construção de cenários detalhados para demonstrar sua utilidade.

3.2.5 Justificação do Método

O DR é um conjunto de técnicas analíticas e perspectivas para a realização de pesquisa na área de SI [54]. Relembrando, o DR nasceu na área das TI, através da descrição dos trabalhos de pesquisa realizados para a construção de artefactos das ciências de computação. Porém, não tardou para que outras ciências, como engenharia e arquitectura, começassem a utilizar esta metodologia nas suas pesquisas. Como já referido, Manson [51] define o DR como um processo de utilização o conhecimento para projectar e criar artefactos de aplicação prática. Estes artefactos devem ser testados com rigorosos critérios de avaliação para testar a sua efectividade. Esse processo cíclico de análise do conhecimento existe para criar um artefacto que será testado e aplicado num contexto específico, gerando novo conhecimento. Enquadra-se no modelo proposto por Owen [57], apresentado na Fig. IX.

Processo de construção do conhecimento



Processo de utilização do conhecimento

Fig. IX - Processo de geração e construção de conhecimento [57]

O propósito é desenvolver conhecimento a ser usado para resolver problemas, direccionado para uma situação desejada na forma de acções actuais e não descrever uma decisão tomada no passado, de forma descritiva. Ou seja, o produto final proposto é uma regra tecnológica testada no seu campo de aplicação para um problema construído e com o auxílio de pessoas envolvidas.

O DR é, portanto, um método de pesquisa que, apoiado em fontes de conhecimento existentes, teóricas e empíricas, cria artefactos para a resolução de problemas específicos. Estes artefactos são aplicados e podem auxiliar na construção de conhecimento novo.

O produto final de uma pesquisa em DR é sempre um artefacto. Normalmente um artefacto é entendido como um ente físico, como um *software* ou um automóvel, mas tratando-se de DR, o artefacto também pode ser um construto, um método, um modelo ou uma instanciação [56]. Vaishnavi & Kuechler [54] ainda acrescentam um quinto tipo de artefacto, que é o aprimoramento da teoria.

Logo, o produto final desta dissertação também é um artefacto, pois é uma plataforma para actualização dinâmica do modelo empresarial as-is de forma distribuída e gerida por um SGBD comercial.

Processo de Actualização do Modelo Empresarial As-Is

Sumário: Neste capítulo apresenta-se o Enquadramento Conceptual, que constituiu a base teórica sobre a qual a ferramenta criada neste estudo foi desenvolvida.

O modelo *as-is* representa a actualidade, pelo que a sua actualização dinâmica é importante. Esta actualização pode ajudar a melhorar a consciência organizacional, pois incrementa a disseminação e partilha de conhecimento entre os indivíduos através da representação de diferentes aspectos organizacionais. Para alcançar este objectivo, o modelo empresarial deve constituir uma representação actualizada e fidedigna das organizações.

Castela [3] definiu um processo para a actualização dinâmica do modelo de processos de negócio, a que chamou de PROASIS⁸, cujos princípios se descrevem nas secções seguintes do presente capítulo.

4.1 PROASIS

No âmbito dos seus trabalhos de Doutoramento Castela [3] dá a definição de um processo de actualização dinâmica do modelo de processos de negócio *as-is*, que denominou PROASIS, cuja ideia central é baseada na análise de desalinhamentos entre o modelo distribuído e a realidade. Esta análise do desalinhamento utiliza anotações como mecanismo para recolher as actualizações propostas pelos agentes organizacionais.

No PROASIS, a actualização é efectuada pelos actores organizacionais que realizam as actividades que constituem os processos de negócio organizacionais. Os actores organizacionais criam anotações que permitem fazer propostas para corrigir o modelo (manutenção correctiva), captar mudanças na acção ou nos contextos de interacção (manutenção preventiva) e promover processos contínuos de melhoria (manutenção para a perfeição) [3].

⁸ PROASIS - Processo de actualização dinâmica do modelo AS-IS

O PROASIS utiliza as revisões de anotações para estabelecer a negociação necessária entre todos os elementos da organização envolvidos no contexto de actualização [3].

Com a finalidade de definir um processo de actualização do modelo utilizável nos vários níveis de detalhe dos modelos de processos de negócios, Castela [3] considerou os seguintes níveis de detalhe do PROASIS: processo, actividade e acção (Fig. X), bem como o nível de unidade organizacional.

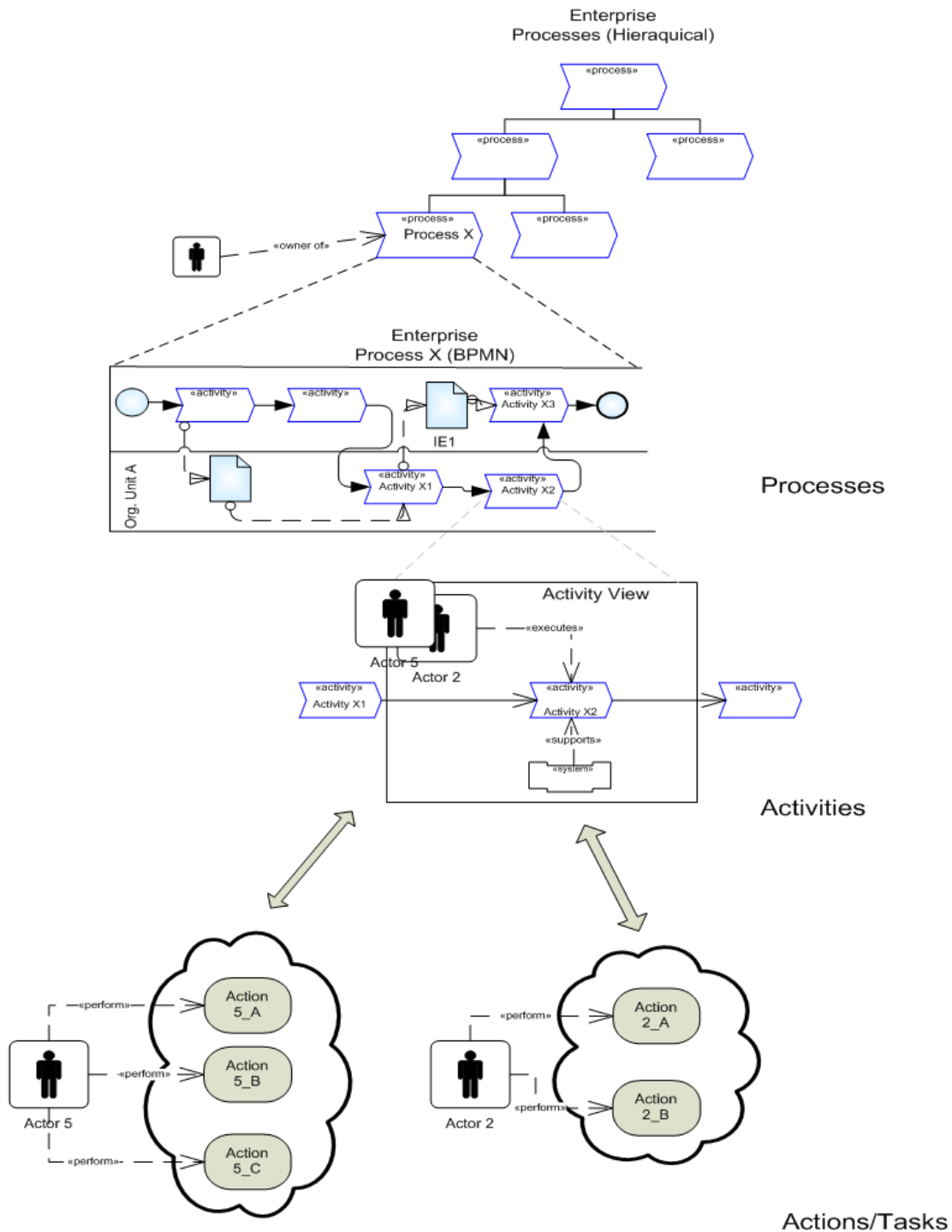


Fig. X - Níveis de granularidade do modelo de processo de negócio [3]

A Fig. XI mostra os elementos de modelação (identificados de A a D), que podem ser anotados, bem como os papéis dos actores envolvidos no PROASIS dependendo dos contextos de actualização.

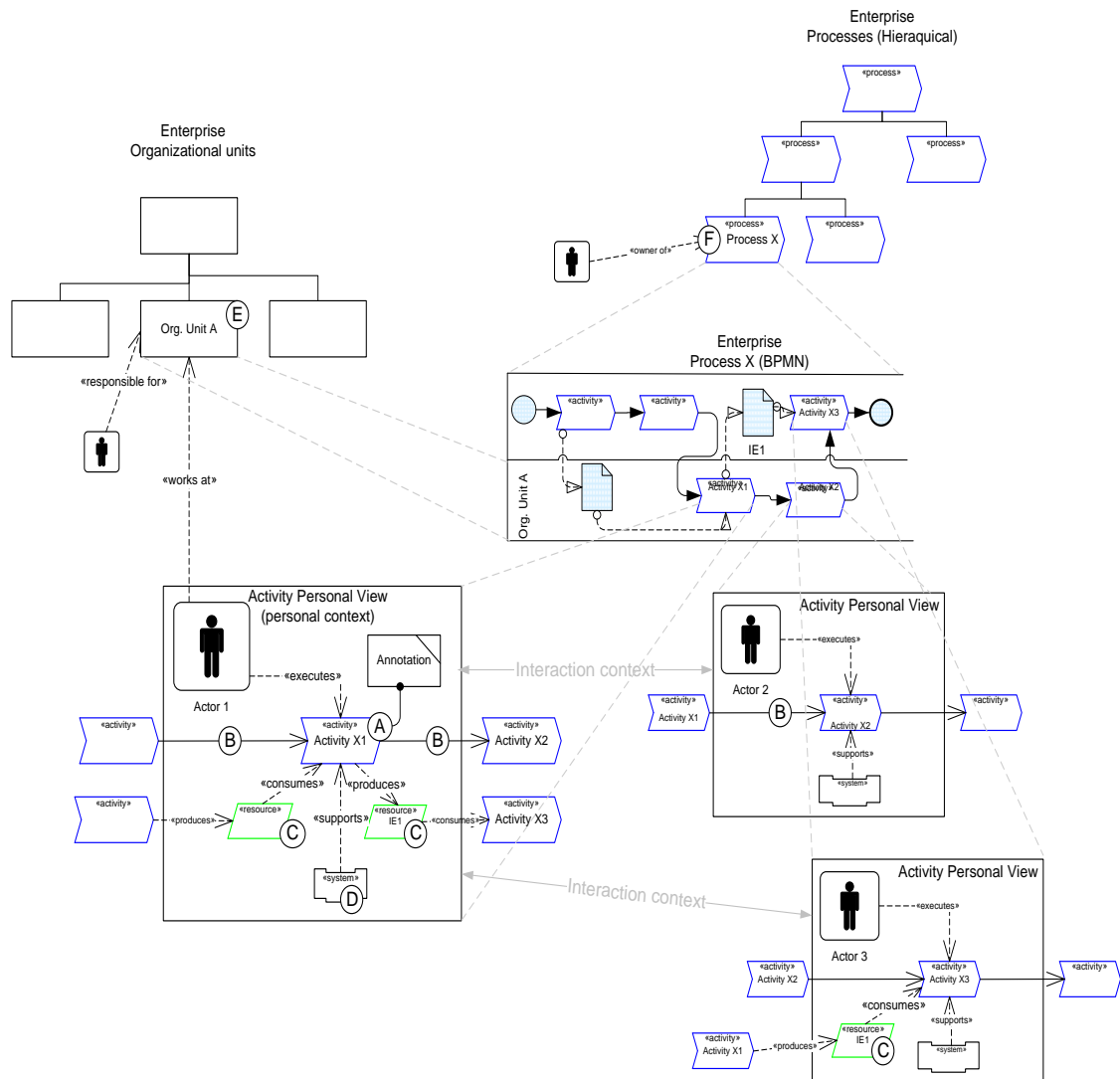


Fig. XI - Actores e contextos que participam no modelo de actualização dinâmica [3]

Castela [3] descreve os níveis de actividade e de processo da seguinte forma:

- No nível da actividade, os agentes organizacionais podem ter acesso a vistas relacionadas às actividades que executam, bem como aos recursos tratados no âmbito das actividades (informações, materiais ou ferramentas). Se os actores encontrarem qualquer desvio entre o modelo e o seu conhecimento da actividade actual, podem fazer uma anotação de texto ou gráfica. As notações depois de propostas estão ainda sujeitas a: revisão e avaliação. As revisões são feitas por todos os actores que partilham o elemento anotado no modelo *as-is* do processo de negócios. As avaliações são feitas por actores responsáveis pelo processo que inclui a

actividade anotada (dono do processo) e por actores que têm responsabilidade funcional para os agentes que executam a actividade (unidade organizacional responsável).

- No nível do processo, o elemento anotado é o processo de negócio, e o registo pode ser feito pelo proprietário do processo. A revisão e avaliação são efectuadas pelo proprietário do processo e os responsáveis das unidades orgânicas cujos actores executam as actividades no processo. Ao nível da unidade organizacional, o responsável das unidades organizacionais pode anotar as unidades organizacionais. A revisão e avaliação das anotações são feitas pelos responsáveis das unidades organizacionais e pelos donos dos processos cujos processos são executados pelos agentes da unidade organizacional a ser anotada.

A Tabela III resume os papéis intervenientes no PROASIS dependendo dos elementos de modelação anotada.

Tabela III - Papéis organizacionais intervenientes no processo de actualização

Elementos que podem ter anotações	Quem pode fazer anotações?	Quem pode fazer revisões?	Quem pode fazer aprovações?
Actividades, fluxos, EI e SI	Executantes	Executantes	DP e RUO
Processos	Donos dos processos (DP)	DP e RUO	DP e RUO
Unidades Organizacionais	Resp. Unid. Org. (RUO)	DP e RUO	DP e RUO

Plataforma MAPA

Sumário: Neste capítulo são apresentadas as diversas tecnologias envolvidas no desenvolvimento da MAPA, nomeadamente: SGBD, mxGraph, ExtJS, PHP e Ajax. Relativamente ao processo de desenvolvimento da plataforma, são ainda apresentadas: Modelação Conceptual, Modelo Relacional, Arquitectura Tecnológica e Interface.

A plataforma de *groupware* desenvolvida no âmbito desta tese para suportar o PROASIS, a que se chamou MAPA (de Monitorização e Anotação de Processos e Actividades) tem os seguintes requisitos gerais:

- a. Funções de edição de anotações, revisões e validações.
- b. Deve ser possível anotar qualquer objecto no modelo de processos, i.e., cada actividade, role, recurso, relação e cada atributo de cada objecto.
- c. Direitos de acesso: devem ser suportados níveis diferentes de direitos de acesso. Só o autor de uma anotação a deve poder apagar ou modificar.
- d. Para cada anotação é fundamental saber-se que objecto é que descreve. É necessário ter um mecanismo de relacionamento entre as anotações e os objectos.
- e. Mesmo que cada vista só represente a visão de parte da organização, deverá ser possível representar o todo através da agregação das partes, garantindo assim a integridade através da utilização de uma base de dados relacional.

A plataforma desenvolvida visa capturar as alterações propostas pelos actores organizacionais ao modelo através da implementação dos *wokflows*, que envolvem a análise e anotação dos elementos de modelação, e a consequente revisão e aprovação das anotações. A vista principal da plataforma, no nível de detalhe da actividade, (Fig. XII) proporcionará aos executantes das actividades a visualização dos diagramas PAV (*Personal Activity View*) que juntam informação da actividade e do seu contexto (documentos utilizados e produzidos, sistemas de informação utilizados, actividades precedentes e consequentes, anotações, etc.):

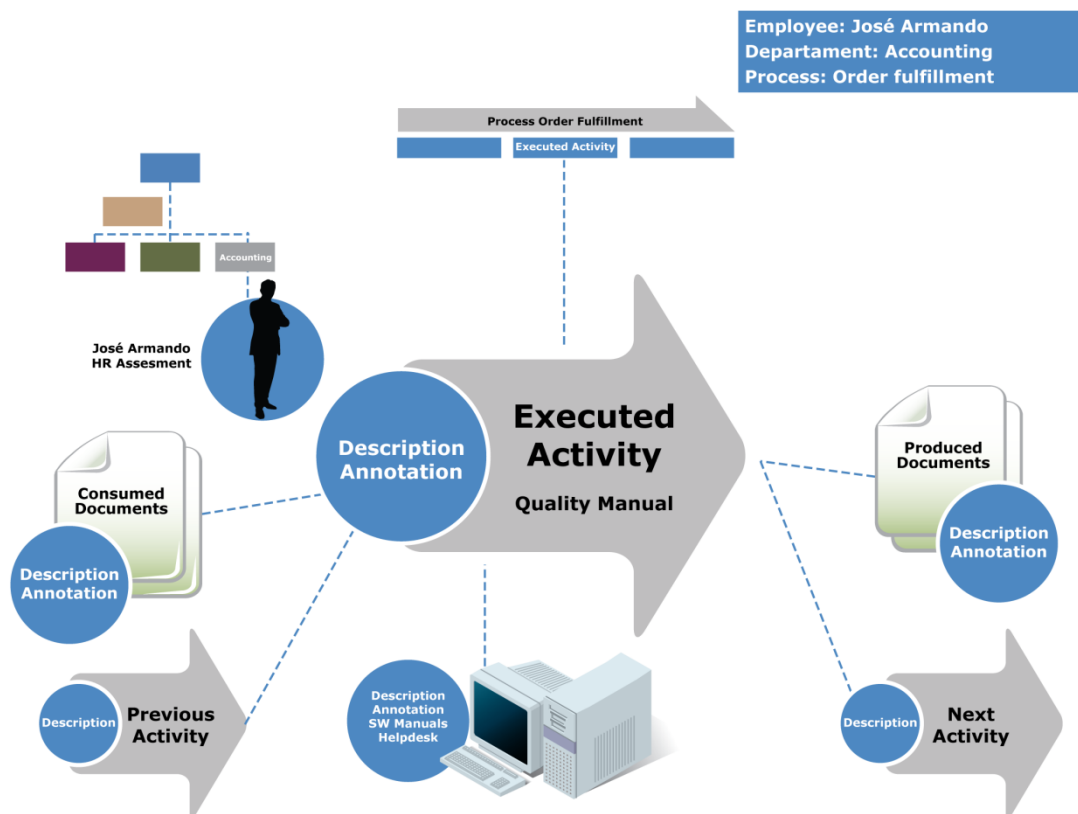


Fig. XII - Vista pessoal das actividades (PAV)

Esta vista deverá permitir o acesso a serviços indexados pelos elementos presentes no modelo apresentado (por exemplo, permite o acesso aos manuais de utilização do *software*, o acesso ao *helpdesk*, etc., de forma contextualizada, i.e., no contexto da acção ou actividade seleccionada).

No nível de detalhe do processo, a vista apresentada proporciona a apresentação dos diagramas BPMN dos processos de negócio em que o actor organizacional participa.

5.1 Versões da plataforma MAPA

No desenvolvimento desta plataforma foram criadas duas versões (MAPA V1 e MAPA V2). A V1 foi aplicada no primeiro caso de estudo da Centro Distrital de Segurança Social de Castelo Branco (CDSSCB). Esta versão trabalha ao nível de detalhe da actividade. Os diagramas são estáticos, têm de ser elaborados numa ferramenta distinta e depois relacionados a um determinado processo (nesta versão ainda existe a figura do modelador).

A V2 surge naturalmente como uma evolução da V1, tendo como alteração principal a possibilidade de edição directa dos diagramas na ferramenta. Esta funcionalidade permitiu implementar quer a possibilidade de se fazerem anotações gráficas, quer a possibilidade de

tornar os actores organizacionais modeladores (nesta versão, qualquer actor organizacional, desde que tenha desempenhe um papel que o permita, pode ser um modelador activo).

Esta versão foi desenvolvida para funcionar ao nível de detalhe do processo, já que este nível seria o usado no caso de estudo da Huf Portuguesa.

A Huf Portuguesa é uma empresa que pertence a uma multinacional alemã. Esta empresa começou a sua produção em Outubro de 1991, num pequeno edifício localizado a uma curta distância da actual localização da empresa em Tondela.

Esta empresa dedica-se ao desenvolvimento e produção de sistemas de fechaduras electrónicas e mecânicas para a indústria automóvel do mundo inteiro. Para além destas capacidades, esta empresa foi a primeira a desenvolver componentes para os sistemas de acesso e imobilização do automóvel a “*Passive Entry*” e a “*Keyless Go*”.

Os produtos produzidos na Huf Portuguesa são fechaduras, puxadores e chaves para portas de automóveis, sendo estes produtos desenvolvidos para as mais variadas marcas de automóveis.

No entanto, a V2, apesar de não implementar totalmente o nível de detalhe da actividade, permite anotar as actividades e outros elementos de modelação dos processos, quer individualmente, quer agrupados. A parceria com a HUF Portuguesa foi bastante positiva, pois permitiu desenvolver novas funcionalidades na plataforma em colaboração (i.e anotação gráfica, *events types*, notificação por *e-mail*, etc..) e corrigir outras.

As tecnologias utilizadas e a modelação conceptual da plataforma MAPA apresentadas a seguir neste capítulo, referem-se à versão MAPA V2, que é a versão mais actual.

5.2 Tecnologias Utilizadas

5.2.1 SGBD (Modelação Relacional)

Para o desenvolvimento da plataforma MAPA recorreu-se à utilização de um SGBD (Sistema de Gestão de Base de Dados), para fazer a gestão dos dados e da informação relativos ao modelo de processos de negócio e ao PROASIS. O modelo de dados resultante (ver diagrama relacional na Fig. XXIV mais à frente) foi desenvolvido com base no paradigma do modelo relacional, que se mostrou adequado para suportar o modelo de dados da ferramenta MAPA.

No ano 1970, E. F. Codd, publicou um artigo com os fundamentos teóricos do modelo relacional [58]. Mas só em 1979/80 é que surgiu, disponibilizado pela *Relational Software Inc.* (actualmente designada *Oracle Corp.*), o primeiro produto com características relacionais - o SGBD Oracle. Este modelo foi o resultado de um desenvolvimento teórico, tendo como base a teoria dos conjuntos. Apesar do modelo relacional ser actualmente considerado como o

"melhor" modelo, de entre os modelos convencionais (1ª e 2ª gerações), a sua aceitação não foi imediata. Os seus defensores argumentavam que o modelo relacional era mais simples e flexível, enquanto os seus detractores contrapunham que o desempenho dos sistemas relacionais nunca iria permitir a sua utilização comercial.

Após terem sido resolvidos alguns problemas iniciais, nomeadamente de desempenho, este modelo implantou-se no mercado de uma forma e a um ritmo nunca vistos, contribuindo decisivamente para a utilização da tecnologia de bases de dados nas organizações.

Actualmente existem vários fornecedores de tecnologia relacional no mercado. Entre os SGBD's relacionais mais representativos incluem-se o DB/2 da IBM Corp., o Informix-OnLine Dynamic Server da Informix Software Inc., o Microsoft SQL Server da Microsoft Corp., o Oracle Server da Oracle Corp., o Sybase SQL Server da Sybase Inc e o MySQL.

5.2.1.1 Modelo Relacional

O modelo de construção de bases de dados que actualmente é mais aceite é o Modelo Relacional, que representa dados num conjunto de tabelas, também designadas por relações. Na elaboração de uma base de dados relacional utilizam-se as ferramentas conceptuais e os níveis de abstracção do Modelo Entidade Relacionamento (E-R) [59, 60].

O modelo E-R foi desenvolvido para facilitar a elaboração de uma base de dados permitindo a especificação de um esquema lógico que represente a realidade. Quem cria uma base de dados precisa conhecer a realidade e construir o seu modelo, o mais próximo possível desta realidade. Sabe-se que os modelos são apenas aproximações da realidade, entretanto a realidade acontece e as bases de dados precisam guardar as informações sobre esta [60].

Conclui-se que quem cria bases de dados, deve encontrar uma forma racional entre a realidade (que é complexa) e a simplificação num modelo E-R de tal forma que a base de dados resultante apoie o gestor/utilizador nas suas necessidades de informação.

5.2.1.2 MySQL

O *MySQL* é um SGBD, que utiliza a linguagem SQL⁹ como interface. É actualmente um dos SGBD's mais populares e preferidos do mundo. O sucesso do *MySQL* deve-se em grande parte à fácil integração com o PHP, que é incluído, esmagadoramente quase em todos os pacotes de alojamento de sítios da Internet oferecidos, actualmente. O *MySQL* suporta Unicode, Full Text Indexes, replicação, Hot Backup, GIS, OLAP e muitos outros recursos.

⁹ Structured Query Language - Linguagem de Consulta Estruturada

Este SGBD é executado, principalmente, em sistemas *UNIX*, embora outros sistemas operativos também forneçam suporte, como é o caso do *Windows*, por exemplo.

Pode-se dizer que o *MySQL* é uma solução robusta para quase todo tipo de aplicações. A combinação da estabilidade do *MySQL* com seu baixo custo de propriedade, potenciou a sua penetração no mercado. Para além das vantagens já apresentadas, pode-se ainda referir o seu estado de maturidade, o facto de correr em muitas plataformas e a sua reconhecida fiabilidade e rapidez em aplicações *Web*.

5.2.2 Rich Internet Applications

Nos anos 1990, a escalabilidade da Internet e sua maior abrangência, provocou alterações na forma de desenvolver aplicações. Ao criarem-se aplicações para a Internet, existiu perda quanto à capacidade das interfaces, tornando a experiência dos utilizadores com estas aplicações bastante diferente daquela que estes tinham com aplicações desenvolvidas para *desktop*.

A interactividade obtida com as aplicações para *desktop*, na forma de *Graphical User Interfaces* (GUI), com botões, caixas de diálogo, barras de deslocamento, menus de contexto, *drag & drop*, e outras ferramentas, não estavam presentes nas aplicações para Internet. A Internet foi originalmente projectada para o transporte de documentos e informação [61], tornando mais difícil a elaboração de interfaces interactivas e funcionais como as *desktop*. Sendo ainda necessário considerar as seguintes características das aplicações *Web* convencionais:

- são escritas em HTML (HyperText Markup Language), linguagem estática baseada em tags e limitada, onde não existem os efeitos como os descritos para o GUI;
- a cada interacção do utilizador no *browser*, ocorre uma requisição para o servidor *Web*, o qual retorna um documento, causando alguma sobrecarga nas comunicações e a conseqüente demora na apresentação dos dados.

Com o aumento da complexidade das aplicações existe a necessidade de suportar interfaces mais sofisticadas [62]. A denominação *Rich Internet Applications* (RIA) é oriunda da capacidade de se transportar para a *Web* a interactividade que se pode obter com aplicações *desktop*.

RIA, foi introduzido por Jeremy Allaire [63], para mostrar a união das aplicações *desktop* e das aplicações *Web*, considerando os pontos positivos e negativos de cada uma das arquitecturas [64]. Sendo o objectivo destas novas soluções *Web* incrementar e melhorar as opções e a capacidade das aplicações *Web* convencionais [65].

Há portanto uma distinção entre aplicações *Web* convencionais, aplicações RIA e aplicações *desktop*. Bozzon [66] compara (Tabela IV) as características de aplicações *desktop* (inclusive considerando-se cliente/servidor), aplicações *Web* convencionais (HTML+HTTP) e aplicações RIA, oferecendo estas interfaces melhoradas e reduzindo a sobrecarga nas comunicações.

Tabela IV - Comparação entre aplicações *desktop*, aplicações *Web* tradicionais e aplicações RIA [66].

Características	Desktop	Web	RIA
Cliente universal (<i>browser</i>)	não	sim	sim
Instalação do cliente	complexa	simples	simples
Interacção Rica	rica	limitada	rica
Lógica do negócio do lado do servidor (<i>server-side</i>)	sim	sim	sim
Lógica do negócio do lado do cliente (<i>client-side</i>)	sim	limitada	sim
Necessidade de <i>carregamento</i> de toda a página	não	sim	não
Comunicação do servidor para o cliente	sim	não	sim
Funcionamento mesmo quando desligado	sim	não	sim

Sendo RIA um conceito e não uma tecnologia em si, existem inúmeras opções para o desenvolvimento destas aplicações. Entre estas opções estão o Ajax (Asynchronous JavaScript and XML), Macromedia Flash e Java. O desenvolvimento da plataforma MAPA aborda especificamente o desenvolvimento de aplicações RIA com Ajax.

5.2.3 Ajax

O termo *AJAX* é utilizado para especificar um conjunto de tecnologias que ajudam as aplicações *Web* a ficarem mais dinâmicas, evitando o carregamento de toda página, só actualizando o que for realmente necessário.

O *AJAX* pode ser descrito conforme por:

“AJAX é um acrónimo consagrado muito recentemente por Jesse James Garret, da Adaptive Path, e significa Asynchronous JavaScript and XML (JavaScript e XML assíncrono), porém o que temos é muito mais que a junção de JavaScript com XML, é todo um conceito de navegação e actualização de páginas Web. Algumas partes descritas na definição de AJAX não são novas, as quais muitas vezes foram denominadas de DHTML (HTML Dinâmico) e Script Remoto” [67]

O *AJAX* surge para tentar solucionar um problema que existe desde que surgiu a Internet, que é a interacção ser feita de forma síncrona, ou seja, exige-se que, para cada solicitação, numa

página *Web*, que se actualize a página inteira no *browser*. Não importava se a actualização é só de uma pequena parte da página, toda a página era enviada para o servidor, sendo aqui toda redesenhada seguidamente era retornada para o *browser*.

Antes de surgir o *AJAX*, alguns subterfúgios foram utilizados para amenizar este problema.

A utilização de pré-carregamento dos dados, *frames* e *iframes* nunca resolveram o problema da maneira mais eficiente. Nalguns casos, apenas davam a falsa impressão de que a página não era toda actualizada, quando, na verdade, os dados já estavam carregados e apenas eram escondidos até serem necessários. Noutros casos (*frames* ou *iframes*), eram carregadas partes da página e, geralmente, navegavam mais informações do que era realmente necessário.

Com o *AJAX* pode-se transportar apenas os dados que realmente foram actualizados na página *Web* e assim ganhar em desempenho e interactividade com o utilizador. O seu uso é recomendado, principalmente, para páginas que utilizem validações e preenchimento de formulários.

O termo *Web 2.0*, surge juntamente com o *AJAX*. Tim O'Reilly, no artigo intitulado “*What is Web 2.0*” [68], escreveu uma definição sobre a *Web 2.0*. Ele destaca a revolução causada na forma de apresentação das informações e interacção com o utilizador. O *AJAX* aparece como parte essencial nessa revolução de conceitos. Mas, coube a Jesse James Garrett da Adaptive Path usar pela primeira vez o termo *AJAX*, em Fevereiro de 2005, no seu artigo intitulado “*AJAX: A New Approach to Web Applications*” [69].

Praticamente todos os *browsers*, nas suas últimas versões, são compatíveis com as técnicas utilizadas no *AJAX*, viabilizando o seu uso em qualquer aplicação ou página *Web*.

Na, Fig. XIII pode visualizar-se a estrutura tradicional da *Web*, com o fluxo das informações, observa-se que de cada vez que é solicitada qualquer informação da página, toda a página é transferida entre servidor e *browser*.

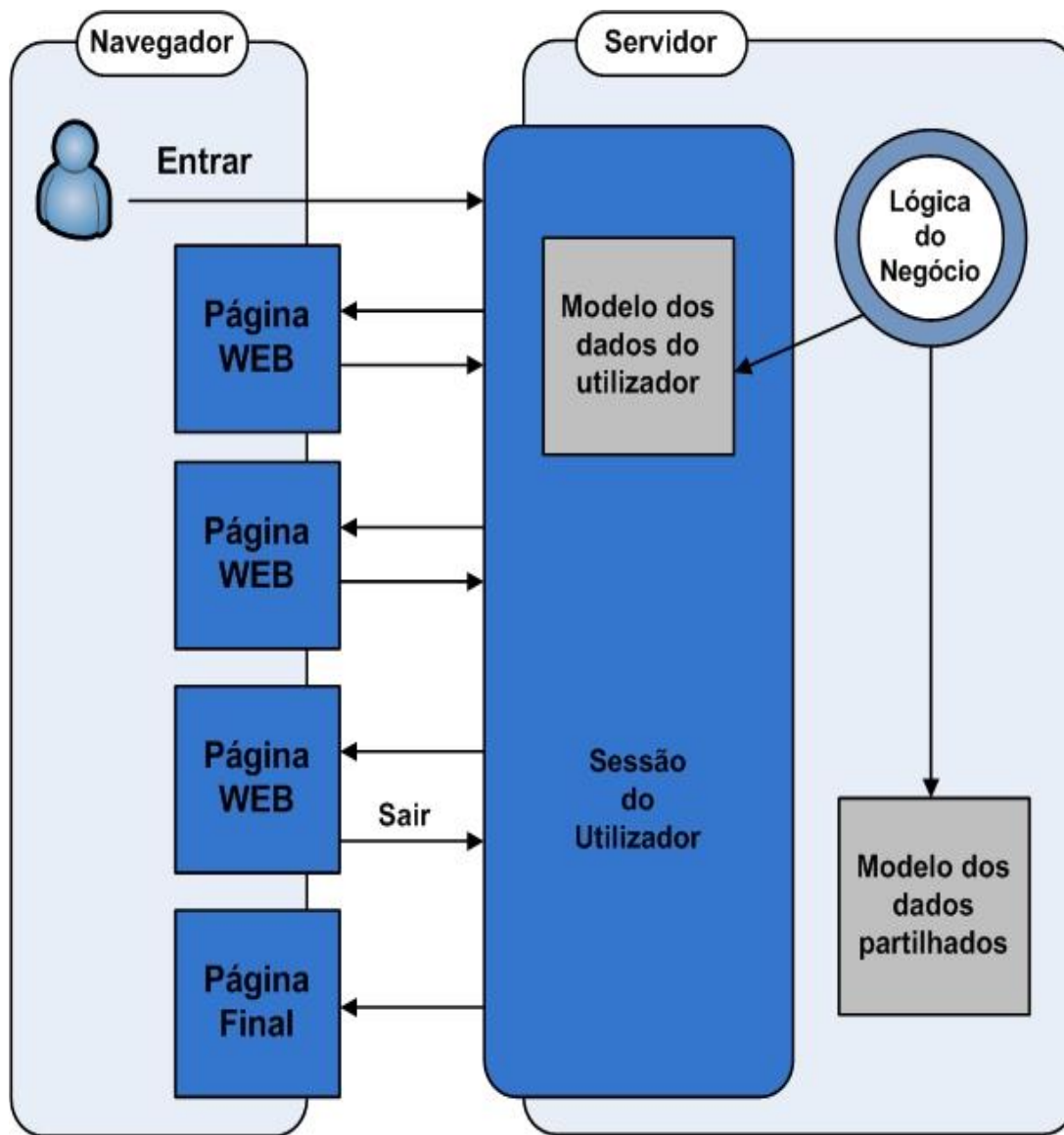


Fig. XIII - Estrutura de uma aplicação Web tradicional [70]

Na Fig. XIV, observa-se fluxo de informações utilizando AJAX. Neste caso, o *browser* interage com o servidor, mas apenas passa as informações solicitadas e apenas nos momentos em que realmente são necessárias, evitando, assim, o tráfego de toda página a cada requisição.

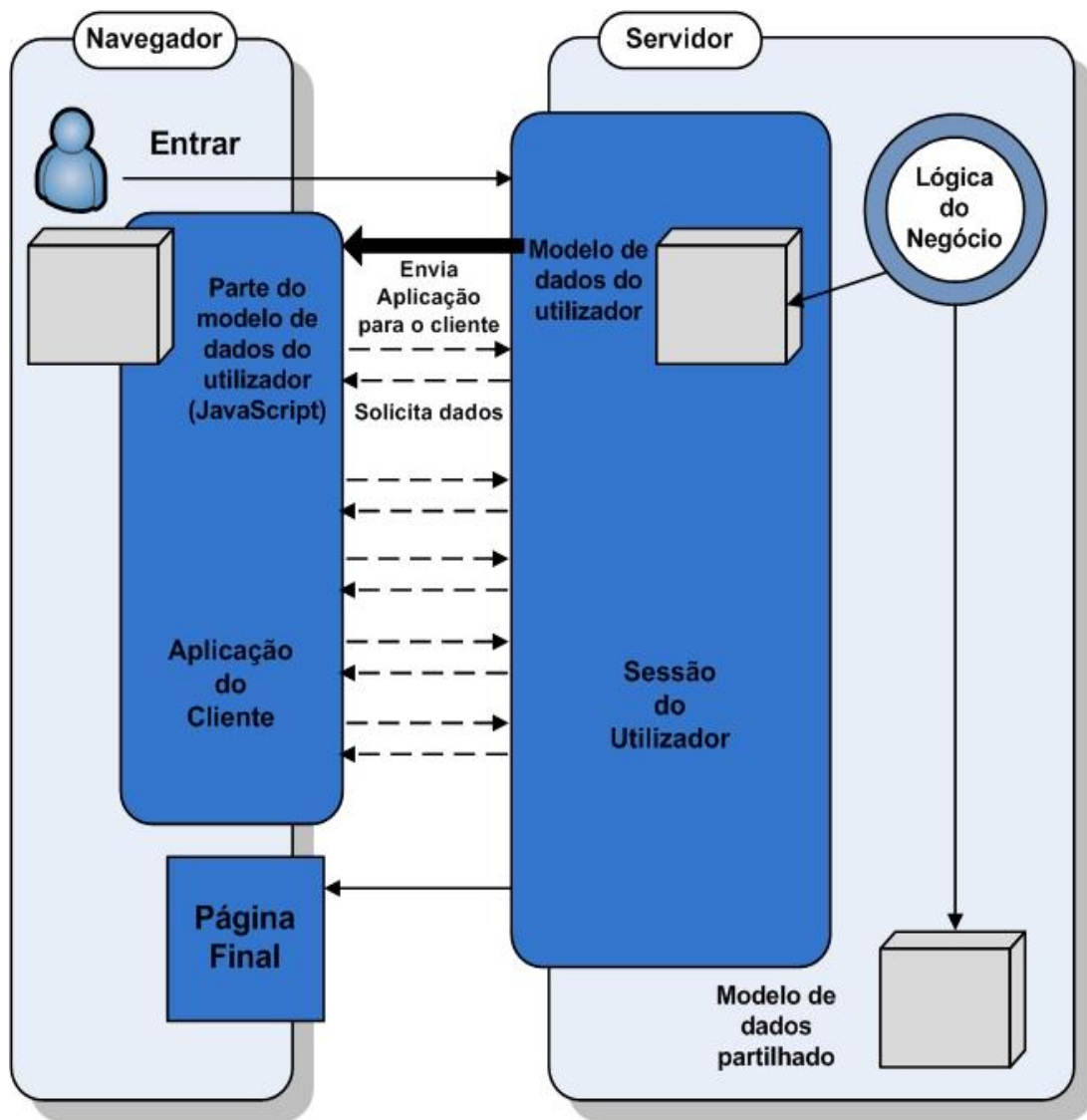


Fig. XIV - Estrutura de uma aplicação a usar AJAX [70]

Na Fig. XV percebe-se bem a diferença entre os dois modelos e os módulos envolvidos. À esquerda, no modelo tradicional, tem-se a interface do utilizador a interagir directamente com o servidor *Web* para enviar a página inteira e depois receber uma nova página inteira para ser mostrada ao utilizador que fica a aguardar o retorno sem conseguir fazer qualquer outra operação na página.

À direita, no modelo *AJAX*, a interface do utilizador interage com um mecanismo *AJAX* que faz a intermediação das solicitações entre o cliente e servidor, só passando as informações necessárias de ambos os lados, permitindo que o utilizador, quando solicite algo da página *Web*, possa continuar a trabalhar na página enquanto o resultado ainda não é mostrado.

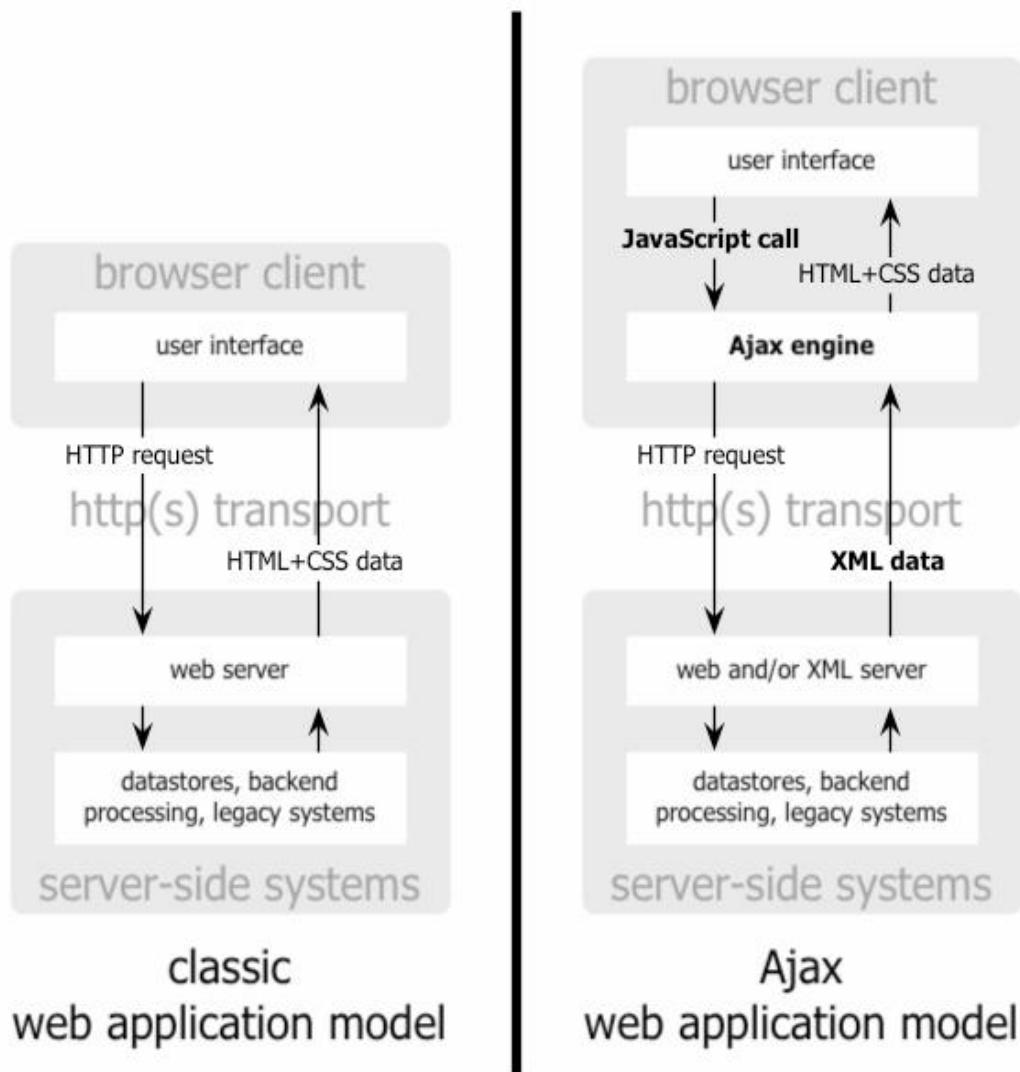


Fig. XV - Comparativo entre Web Tradicional e AJAX [69]

5.2.3.1 Principais Vantagens do AJAX

As principais vantagens do AJAX são as que a seguir se enumeram:

- **Menor uso de largura de banda:** Menos informações navegam na rede, diminuindo sensivelmente o uso de largura de banda e tornando a navegação muito mais rápida.
- **Respostas mais rápidas:** Os utilizadores não precisam esperar que toda a página seja processada a cada vez que fazem uma solicitação. O utilizador pode interagir com uma parte da página, enquanto aguarda o retorno e/ou pode continuar a interagir com as demais secções da página, tornando a navegação mais rápida e eficiente.
- **Mais interactividade:** Não é necessário utilizar muitos recursos de programação ou *softwares* proprietários, pois é possível disponibilizar aplicações com alta capacidade de interactividade e usabilidade. As interfaces tornam-se mais amigáveis para o utilizador final.

5.2.3.2 Tecnologias envolvidas no AJAX

O *AJAX* não é uma tecnologia, é apenas um termo utilizado para um conjunto de várias tecnologias. O *AJAX* incorpora e utiliza as seguintes tecnologias: (1) padrões de apresentação utilizando *XHTML* e *CSS*; (2) apresentações dinâmicas e interactivas utilizando *DOM*; (3) manipulação de elementos de uma página utilizando *XML* e *XSLT*; (4) recuperação assíncrona de dados usando *XMLHttpRequest* e o *JavaScript*, que junta tudo isto [69].

5.2.4 mxGraph

O *mxGraph* é um conjunto de bibliotecas, que fornecem recursos a aplicações, permitindo desta forma mostrar diagramas ou gráficos interactivos. O *mxGraph*:

- Fornece todas as funcionalidades que são necessárias para desenhar, interagir e associar um contexto, com um determinado diagrama.
- Vem com uma série de exemplos que ajudam a explicar como uma aplicação simples funciona em conjunto com cada tecnologia, e mostra as características individuais de cada biblioteca.
- Possui licenças comerciais para a biblioteca de *JavaScript*, uma versão beta para *Java*, uma versão alfa para *ActionScript* e *.Net*.

Não se deve confundir os elementos de visualização (o que o cliente vê) com os elementos do modelo do “núcleo”. Os modelos do “núcleo” são escritos em *Java*, *.Net* e *Php*. Os programadores deverão ler sempre os pré-requisitos correspondentes à tecnologia que estão a utilizar.

5.2.4.1 O mxGraph e as tecnologias de programação que se devem usar

O *.Net*, e as versões de visualização de *Java* são adequadas para a produção de aplicações para *desktop*, com alta performance. O *.Net* é destinado a aplicações para correrem em ambiente *Windows*, e o *Java* para aplicações que precisem de correr em múltiplas plataformas. A escolha da tecnologia a usar deve-se aos conhecimentos que os programadores têm da *Framework* em questão.

As duas tecnologias centrais, *JavaScript* e *ActionScript*, têm vantagens e desvantagens específicas, uma em relação à outra. Deve-se seleccionar uma destas tecnologias quando se quer proporcionar o desenho interactivo de diagramas em *browsers Web*.

5.2.4.2 Javascript

A versão de *JavaScript* do *mxGraph* é constituída principalmente por um ficheiro *JavaScript* que contém todas as funcionalidades do *mxGraph*, que são carregadas numa página *HTML* numa secção de *JavaScript* e que são depois executadas pelo *browser*. Esta é uma arquitectura extremamente simples que requer apenas um servidor *Web* capaz de suportar páginas *HTML* e que possibilite a inclusão de *JavaScript* no *browser Web*.

As principais vantagens desta tecnologia são:

- Não são necessários *plugins* de terceiros;
- As tecnologias incluídas possuem código fonte aberto;
- Usa tecnologias padrão, ou seja, a aplicação pode ser implementada até ao máximo de utilizadores do *browser*, sem ser necessário configuração adicional ou instalações no computador do cliente.

A grande desvantagem desta tecnologia é a seguinte:

- A velocidade de “renderização”: por vezes o número de células que são visíveis no ecrã do utilizador chega a dezenas ou centenas, e ao redesenhar todas estas células por vezes atingem-se níveis muito para além dos aceitáveis.

5.2.4.3 Flex / Flash

A versão do *ActionScript* do *mxGraph* é projectada para ser integrada numa aplicação *Flex*. *Flex* é uma *Framework* de aplicações *Web* que são escritas pela Adobe e que usam o *plugin Flash*.

A principal vantagem da utilização desta tecnologia é:

- O desempenho gráfico é muito bom. Não existem por exemplo os problemas de velocidade de processamento como acontece com a biblioteca de Javascript, quando da execução de gráficos demasiado grandes.

As desvantagens principais do *ActionScript* são:

- É uma tecnologia proprietária, ou seja, os padrões e as ferramentas não são todas abertas (embora o *Flex SDK* seja open source) e, isso cria algumas dependências.
- É exigido um *plugin* para o *browser*, por exemplo uma aplicação escrita em *ActionScript 3*, irá necessitar de pelo menos a versão 9 do *Flash*.

5.2.4.4 mxGraph - Biblioteca Javascript

A biblioteca *JavaScript* do *mxGraph*, permite produzir aplicações *Web* que contenham a funcionalidade de desenhar diagramas interactivos em todos os *browsers*, sem ser necessário a utilização de *plugins* de terceiros.

Esta biblioteca descreve, exhibe, e interage com o diagrama através do *browser*, e permite fornecer as características de extensibilidade que permitem adicionar recursos personalizados. O *mxGraph* é projectado para se utilizar numa arquitectura cliente-servidor, onde a biblioteca de *JavaScript* comunica com o servidor e troca informações sobre o estado do gráfico. Na Fig. XVI é apresentada a arquitectura da *Framework mxGraph*.

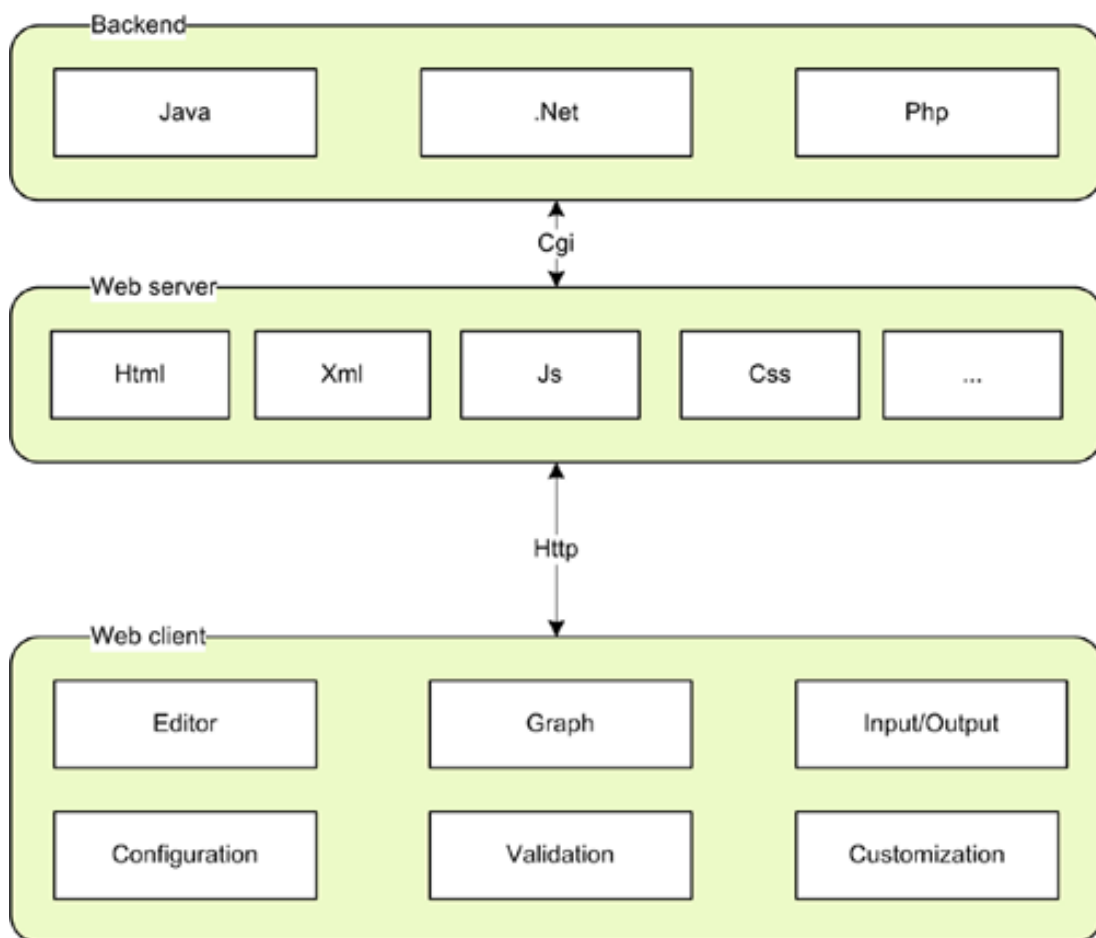


Fig. XVI - Arquitectura do *mxGraph* [71]

5.2.4.5 As aplicações do mxGraph

Alguns exemplos de aplicações para a esta biblioteca incluem: diagramas de processo; fluxos de trabalho (*workflows*); BPM; fluxogramas; base de dados; redes; CAD; diagramas UML; circuitos electrónicos; organogramas; etc..(...) [71].

5.2.4.6 Implementação do mxGraph

O *mxGraph* possui do lado do cliente a biblioteca *JavaScript* e do lado do servidor a biblioteca de uma das três linguagens suportadas, o *.NET*, *Java* ou *Php*.

A informação chega ao *browser* usando um servidor *Web*. Tudo o que o *browser* precisa de fazer é ter a capacidade para executar *Javascript*.

5.2.4.7 Modo de funcionamento do mxGraph

O *mxGraph* usa *JavaScript* para a funcionalidade do cliente, ou seja, no *browser*. O código do *JavaScript*, por seu lado, usa a linguagem vectorial subjacente ao *browser* activo de forma a mostrar o diagrama apresentado, *SVG* para os *browsers* mais comuns e *VML* no caso do *Microsoft Internet Explorer*. O *mxGraph* também inclui um modo que oferece melhor desempenho, usando apenas a linguagem *HTML*, isto limita o número de funções disponíveis, mas é adequado para diagramas mais simples. O programador, não está exposto às funções específicas do *browser*. Como foi mencionado, a linguagem para desenho vectorial de gráficos varia de acordo com o *browser*, por isso, o *mxGraph* resume as suas funções numa classe comum. Similarmente para a manipulação de eventos e *DOM's*. Os *browsers* diferem de acordo com a implementação destas duas grandes funcionalidades, o *mxGraph* expõe uma API constante sobre os outros *browsers* e adapta-se às inconsistências de forma oculta.

5.2.4.8 Licenças

Na elaboração da ferramenta MAPA foi utilizada uma licença não comercial, fornecida pela *mxGraph*. Quem pretender utilizar esta *framework* poderá ter acesso a licenças de duas formas:

- Sob uma licença comercial, em que os preços aplicados a estas licenças podem ser consultados no sítio da *mxGraph*;
- Sob uma licença não-comercial, não-licenciamento de lucro, desde que dada alguma prova desses estados.

5.2.5 ExtJS

O *ExtJS* é uma *framework Javascript*, que foi criada originalmente como uma extensão do *YUI* (*Yahoo! User Interface*). Quando foi criada, chamava-se *YUI-EXT*, sendo uma extensão do *YUI*.

O *ExtJS* é um *software* de código livre, e foi criado por Jack Slocum, sendo disponibilizado sob a licença LGPL.

Com o desenvolvimento do *YUI-EXT*, foram sendo incorporados diversos adaptadores, que permitem a ligação entre o *YUI-EXT* e as outras *Frameworks* de *Javascript*, como: o *prototype* e *jQuery*.

O reconhecimento desta framework entre os programadores foi rápido, pois é uma extensão com muitas funcionalidades e componentes de interface que acrescentam valor às mais conhecidas *frameworks* de *Javascript* (*YUI*, *prototype* e *jQuery*). Com o ganhar de colaboradores, o desenvolvimento do *ExtJS* teve uma evolução rápida. Assim sendo, sucederam-se várias versões 0.x do *YUI-EXT*, antes de ser lançada a versão 1.0 final, onde viria a ser alterado o nome para *EXTJS*, demonstrando então que não se tratava apenas de extensão para o *YUI*.

A versão lançada a seguir foi a *ExtJS 1.1*, sendo que, a partir desta versão houve um salto tornando-a uma verdadeira *Framework* de *Javascript* ou *AJAX Framework*.

A partir da versão 1.1.1 o *ExtJS* passou a ser oficialmente suportado pelos *browsers Microsoft Internet Explorer 6+*, *Mozilla Firefox 1.5+*, *Apple Safari 2+* e *Opera 9+* e bem como também o *Konqueror*, *Galeon*, *Ice Weasel*, *Mozilla*, *Netscape* e provavelmente outros, embora estes não estivessem definidos “oficialmente” como *browsers* compatíveis.

Após a versão 1.1, começou a ser desenvolvido a versão *ExtJS 2.0*, trazendo várias funções e componentes básicos completamente remodelados para trabalhar com mais eficiência e que permitisse reduzir o código utilizado até à data. Actualmente a versão do *ExtJS* é a 3.2.1.

5.2.5.1 Características

O *ExtJS*, por ser uma biblioteca *Javascript cross-browser*, provê o desenvolvimento de ferramentas para criar interfaces para páginas e sistemas *Web-Based* com alta performance, e com uma aparência elegante.

O *ExtJS* suporta as *frameworks Yahoo! User Interface*, *Prototype* e *jQuery*, através de adaptadores. Além disso, o *ExtJS* trabalha integrado com o *Adobe AIR* e com *Google Web Toolkit (GWT)*.

A sua utilização é bastante simples, uma vez que os arquivos necessários à sua utilização são incluídos na página *HTML* (ou *PHP*, etc.) através das tags *<SCRIPT>*, tal como a inclusão de qualquer arquivo *.js.

A documentação também existe em grande quantidade, embora não exista tanta informação como outras linguagens (i.e. o *PHP*), mas existe uma grande e activa comunidade de utilizadores, que principalmente através do fórum do sítio do *ExtJS*, esclarecem dúvidas acerca desta *framework*.

A própria documentação da *framework ExtJS* (Inglês) é fácil de entender e bastante dinâmica e intuitiva, pois apresenta diversos exemplos das suas funcionalidades.

5.2.5.2 Principais funcionalidades do ExtJS

Como referido anteriormente, o *ExtJS* trabalha muito bem em conjunto com o *Adobe AIR* e com o *GWT*. As principais funcionalidades desta biblioteca são:

- **Dados:** consegue-se de forma ágil, fácil e eficiente a troca de dados com scripts *PHP*, *ASP*, *Java*, *XML*, etc., através do *JSON*;
- **Drag & Drop:** uma das melhores funcionalidades do *ExtJS* é o *Drag & Drop*. Através deste componente, o programador pode facilmente criar instruções que permitam arrastar e largar elementos em páginas *Web*;
- **Formulários:** um dos pontos fortes do *ExtJS* é a facilidade e a aparência dos formulários que permite criar. Podem ser formulários simples, ou mesmo formulários aninhados, em abas e conjugados com outros elementos. Pode-se também arrastar itens de uma tabela de dados e esses mesmos dados surgem nos campos do formulário, por exemplo;
- **Grid:** tal como no *jQuery*, no *ExtJS* é possível criar diversos tipos de grelhas (tabelas de dados), onde se pode editar directamente os dados, ordenar, mover colunas, e diversas funcionalidades, tudo de forma eficiente;
- **Layout:** é possível criar *layouts*, muito práticos e intuitivos através do *ExtJS*. A criação de painéis, janelas, abas, etc., pode acontecer de forma dinâmica, sendo também fácil implementar novos temas, pois todos os efeitos visuais são controlados através de *CSS*;
- **Menus:** estes menus podem ser de diversos tipos, e podem ser integrados em diversos elementos;
- **Tree:** outro ponto forte do *ExtJS*, é a criação de árvores (semelhantes a árvore de pastas do explorador do Windows, por exemplo). Além de servirem de menus hierárquicos, podem servir para classificar dados, para mostrar arquivos e pastas e muitas outras funcionalidades;
- **Outros componentes:** além dos componentes já referidos, o *ExtJS* conta com componentes que possibilitam o redimensionamento de elementos, paginação de dados, abas, barras de progresso, *QuickTips*, barras de estados, *splitbars*, *tooltips* e *toolbars*, janelas, entre outros.

O *ExtJS* facilita o desenvolvimento *Web*, quer devido às poderosas ferramentas que permitem a criação de interfaces com grande elegância, funcionalidade e eficiência, quer porque consegue retirar ao programador a preocupação com a aparência visual da aplicação, que por vezes não é tão importante como o tratamento de dados.

5.2.6 PHP

O *PHP (Hypertext Preprocessor)* é uma linguagem de programação de computadores interpretada, livre e muito utilizada para gerar conteúdo dinâmico na *Web*. Apesar de ser uma linguagem de fácil aprendizagem e de uso para pequenos scripts dinâmicos e simples, o PHP é uma poderosa linguagem orientada a objectos.

Trata-se de uma linguagem extremamente modularizada, o que a torna ideal para instalação e uso em servidores *Web*. Diversos módulos são criados no repositório de extensões *PECL (PHP Extension Community Library)* e alguns destes módulos são introduzidos como padrão em novas versões da linguagem. É muito parecida, em tipos de dados, sintaxe e mesmo funções, com a linguagem C e com a C++. Pode ser, dependendo da configuração do servidor, embutida no código *HTML*.

Existem versões do *PHP* disponíveis para os seguintes sistemas operativos: *Windows, Linux, FreeBSD, Mac OS, OS/2, AS/400, Novell Netware, RISC OS, IRIX e Solaris*.

O *PHP* tem suporte aos protocolos: *IMAP, SNMP, NNTP, POP3, HTTP, LDAP, XML-RPC, SOAP*. É possível abrir *sockets* e interagir com outros protocolos.

5.3 Modelação Conceptual da Plataforma MAPA

O Modelo Conceptual de *software* é um modelo detalhado que mostra a estrutura geral dos dados organizacionais. É independente do sistema de gestão de bases de dados e de outras considerações do ponto de vista da implementação do sistema [72].

A modelação apresentada para o desenvolvimento desta plataforma, baseou-se nos *lightweight methods*, nomeadamente na metodologia preconizada pela empresa (Iconix), que possui um método ágil de desenvolvimento em UML.

As fases de modelação conceptual descritas na Fig. XVII, são apresentadas nas secções seguintes.

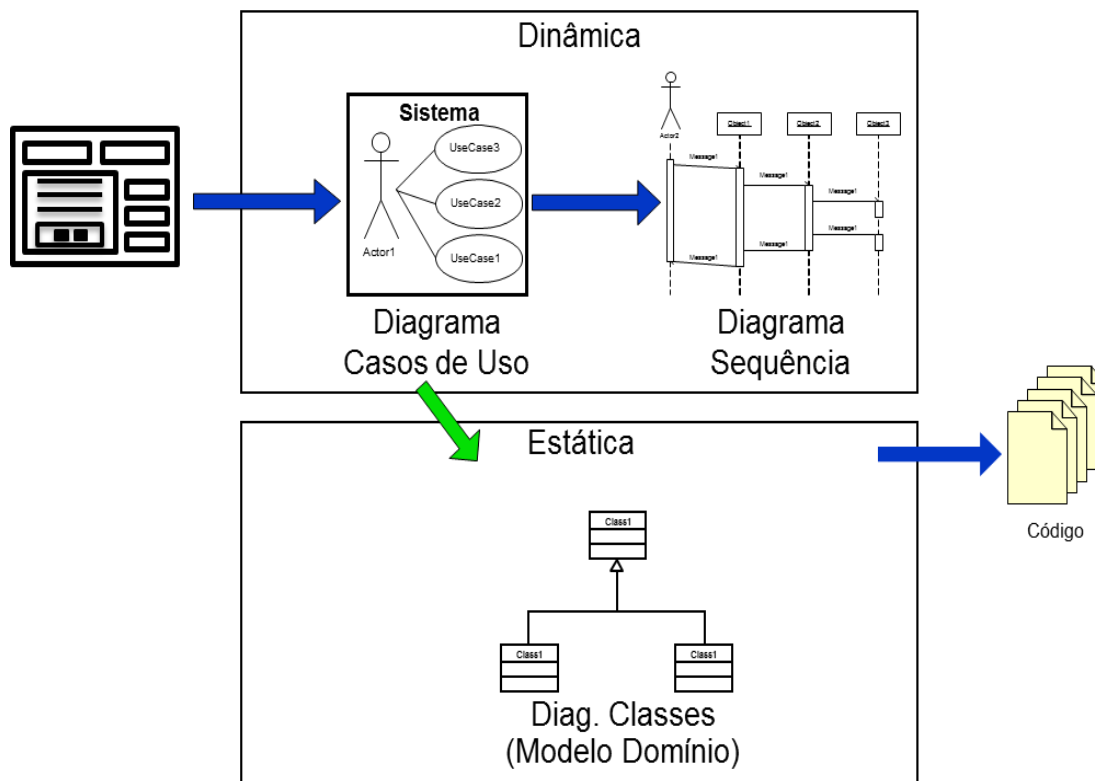


Fig. XVII - Modelação Conceptual da Mapa (adaptado de [32])

5.3.1 Casos de Uso

Um caso de uso é “uma sequência de acções que um ou mais actores realizam num sistema de modo a obterem um resultado particular” [73].

Os diagramas de caso de uso permitem representar/capturar as interacções entre os utilizadores e os sistemas e também as funcionalidades implementadas no sistema a modelar. É importante notar que os diagramas de casos de uso não descrevem o modo como se deve construir o *software*, mas sim, o modo como se deve comportar. Será seguidamente apresentado o diagrama de caso de uso, Fig. XVIII, do sistema assim como a descrição específica dos casos de uso mais relevantes apresentados no diagrama.

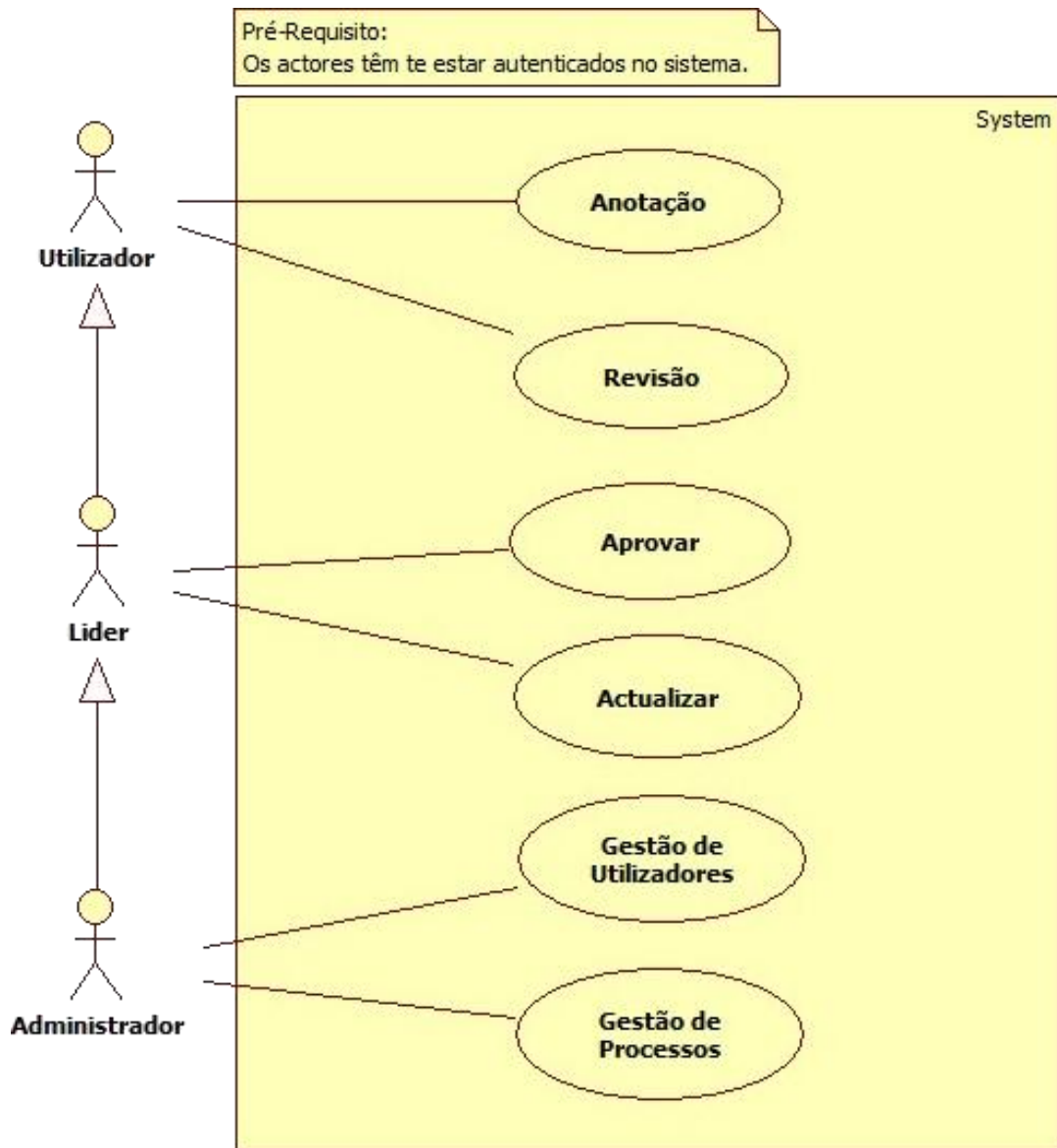


Fig. XVIII - Casos de Uso da Plataforma Mapa

Os actores que irão interagir com a plataforma Mapa, assim como as responsabilidades de cada um encontram-se descritos em seguida:

Administrador: Este actor representa o administrador da plataforma Mapa. Tem como funções a gestão de utilizadores. Este actor poderá também criar processos, anotações, revisões, aprovações e actualizar diagramas.

Líder: É um actor que é líder de um determinado processo, como líder poderá também criar anotações, revisões, aprovações e actualizar diagramas.

Utilizador: Representa um actor que está associado a determinados processos, podendo apenas criar anotações e revisões.

Tabela V - Caso de Uso: Fazer Autenticação

Número	Nome do Caso de Uso
1	Fazer Autenticação
Descrição	
Este caso de uso refere o modo como um actor efectua a sua autenticação.	
Actores	
<ul style="list-style-type: none"> Utilizador, Líder e Administrador 	
Pré Condições	
<ul style="list-style-type: none"> Os actores têm de estar criados no sistema. 	
Sequência Normal de Acções	
<ul style="list-style-type: none"> O actor abre um <i>Web Browser</i>, digita endereço da Ferramenta Mapa Digita <i>login</i> e palavra-chave Se autenticação validada, acede à plataforma Mapa, senão recebe mensagem indicativa de erro 	

Tabela VI - Caso de Uso: Anotação

Número	Nome do Caso de Uso
2	Anotação
Descrição	
Este caso de uso refere o modo como um actor cria uma nova anotação.	
Actores	
<ul style="list-style-type: none"> Utilizador, Líder e Administrador 	
Pré Condições	
<ul style="list-style-type: none"> Os actores têm de estar autenticados no sistema. 	
Sequência Normal de Acções	
<ul style="list-style-type: none"> Selecciona o processo Clica o botão de inserir nova anotação. Preenche e submete formulário. O sistema envia a todos os envolvidos no processo uma notificação por <i>e-mail</i>. <p>Cenário Alternativo - Anotação a elemento ou elementos do diagrama:</p> <ul style="list-style-type: none"> Selecciona o processo Selecciona o elemento ou elementos do diagrama Clica o botão de inserir nova anotação. Preenche e submete formulário. O sistema envia a todos os envolvidos no processo uma notificação por <i>e-mail</i>. <p>Cenário Alternativo - Anotação Gráfica:</p> <ul style="list-style-type: none"> Selecciona o processo Altera o diagrama Clica o botão de inserir nova anotação. Preenche e submete formulário. O sistema envia a todos os envolvidos no processo uma notificação por <i>e-mail</i>. 	

Tabela VII - Caso de Uso: Gestão de Processos

Número	Nome do Caso de Uso
7	Gestão de Processos
Descrição	
Este caso de uso refere o modo como um actor faz a gestão de processos.	
Actores	
<ul style="list-style-type: none"> Administrador 	
Pré Condições	
<ul style="list-style-type: none"> Os actores têm de estar autenticados no sistema. 	
Sequência Normal de Acções	
<ul style="list-style-type: none"> Abre janela de gestão de processos. Cria, actualiza ou elimina processos. 	

Tabela VIII - Caso de Uso: Revisão

Número	Nome do Caso de Uso
3	Revisão
Descrição	
Este caso de uso refere o modo como um actor cria uma revisão de uma anotação.	
Actores	
<ul style="list-style-type: none"> Utilizador, Líder e Administrador 	
Pré Condições	
<ul style="list-style-type: none"> Os actores têm de estar autenticados no sistema. A anotação já deverá existir. 	
Sequência Normal de Acções	
<ul style="list-style-type: none"> Selecciona o processo. Selecciona a anotação com duplo clique do rato. Selecciona revisão. Preenche e submete formulário. O sistema envia a todos os envolvidos no processo uma notificação por <i>e-mail</i>. 	

Tabela IX - Caso de Uso: Aprovar

Número	Nome do Caso de Uso
4	Aprovar
Descrição	
Este caso de uso refere o modo como um actor cria uma aprovação de uma anotação.	
Actores	
<ul style="list-style-type: none"> Líder e Administrador 	
Pré Condições	
<ul style="list-style-type: none"> Os actores têm de estar autenticados no sistema. A anotação já deverá existir. 	
Sequência Normal de Acções	
<ul style="list-style-type: none"> Selecciona o processo. Selecciona a anotação com duplo clique do rato. Selecciona aprovação. Preenche e submete formulário. O sistema envia a todos os envolvidos no processo uma notificação por <i>e-mail</i>. 	

Tabela X - Caso de Uso: Actualizar

Número	Nome do Caso de Uso
5	Actualizar
Descrição	
Este caso de uso refere o modo como um actor actualiza um diagrama de um processo.	
Actores	
<ul style="list-style-type: none"> Líder e Administrador 	
Pré Condições	
<ul style="list-style-type: none"> Os actores têm de estar autenticados no sistema. O processo já deve existir. 	
Sequência Normal de Acções	
<ul style="list-style-type: none"> Selecciona o processo. Actualiza diagrama. Grava diagrama. O sistema envia a todos os envolvidos no processo uma notificação por <i>e-mail</i>. 	

Tabela XI - Caso de Uso: Gestão de Utilizadores

Número	Nome do Caso de Uso
6	Gestão de Utilizadores
Descrição	
Este caso de uso refere o modo como um actor faz a gestão de utilizadores.	
Actores	
<ul style="list-style-type: none"> Administrador 	
Pré Condições	
<ul style="list-style-type: none"> Os actores têm de estar autenticados no sistema. 	
Sequência Normal de Acções	
<ul style="list-style-type: none"> Abre janela de gestão de utilizadores Cria, actualiza ou elimina utilizadores e grupos. Atribui também permissões aos grupos. No caso de ser um utilizador novo, o sistema envia a por <i>e-mail</i>, <i>login</i> e <i>password</i>. 	

5.3.2 Cenários de Utilização

Os cenários de utilização são representados por diagramas de interacção. Estes diagramas são utilizados para especificar a realização de um caso de uso bem como a realização de uma operação que envolve diferentes objectos. Pode-se representar diagramas de interacção das seguintes formas:

- Diagramas de sequência: que é diagrama de interacção com ênfase na ordenação temporal das mensagens trocadas entre os objectos.
- Diagramas de colaboração: que é um diagrama de interacção com ênfase na organização estrutural dos objectos que trocam mensagens entre si.

Sendo os diagramas de sequência particularmente úteis para detalhar um cenário de um caso de uso, e são mais adequados para especificar situações complexas, bem como múltiplos e concorrentes fluxos de controlo. Enquanto os diagramas de colaboração ao colocarem a ênfase nas relações estruturais entre as instâncias de uma interacção, são mais adequados ao desenho de sistemas não concorrentes (interacções sequenciais ou procedimentais) e em particular ilustrar relações entre objectos em padrões de desenho [74].

Apenas serão apresentados os diagramas de sequência dos cenários de utilização mais relevantes do sistema, tais como: criar processo (Fig. XIX), criar anotação (Fig. XX), criar revisão (Fig. XXI) e criar aprovação (Fig. XXII).

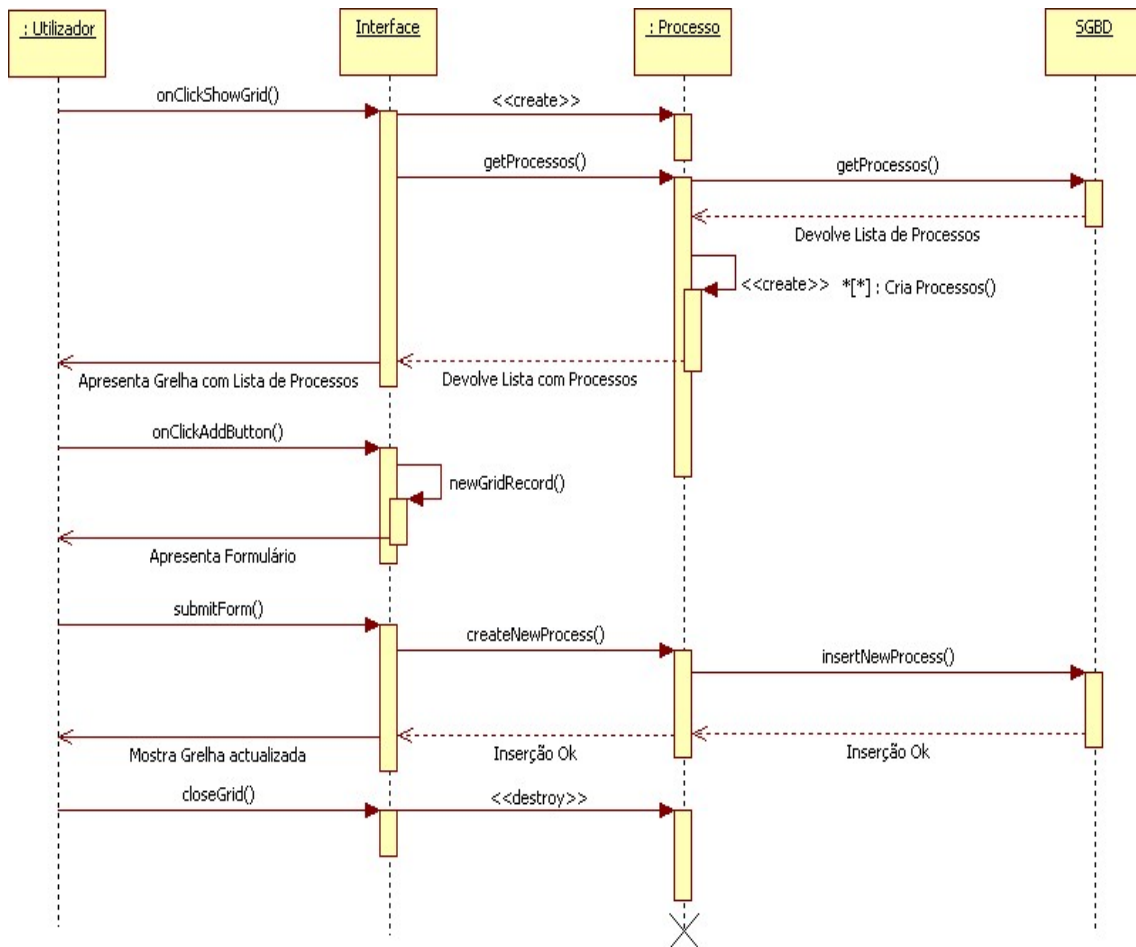


Fig. XIX - Cenário de Utilização: Cria Processo

Depois de um utilizador estar validado no sistema, como apresentado na Fig. XIX pode efectuar um clique no botão que lhe permite visualizar a grelha que processos. Ao ser efectuada esta acção a interface faz o pedido para obter a lista de processos, é criada assim a instância da classe processo. Esta instância solicita ao SGBD a lista de processos, criando a lista de processos que é devolvida à interface, sendo então apresentada ao utilizador. Nesta grelha o utilizador pode efectuar a gestão dos processos (criar, alterar e eliminar). Ao efectuar clique no botão adicionar um novo processo é criado um formulário que é apresentado ao utilizador, onde este pode inserir os dados do novo processo (ou pode cancelar), caso depois efectue o submeter a interface efectua um pedido à instância da classe processo para criar um novo processo, esta instância envia uma mensagem de inserção ao SGBD e é actualizada a grelha de processos. O utilizador pode então encerrar a grelha.

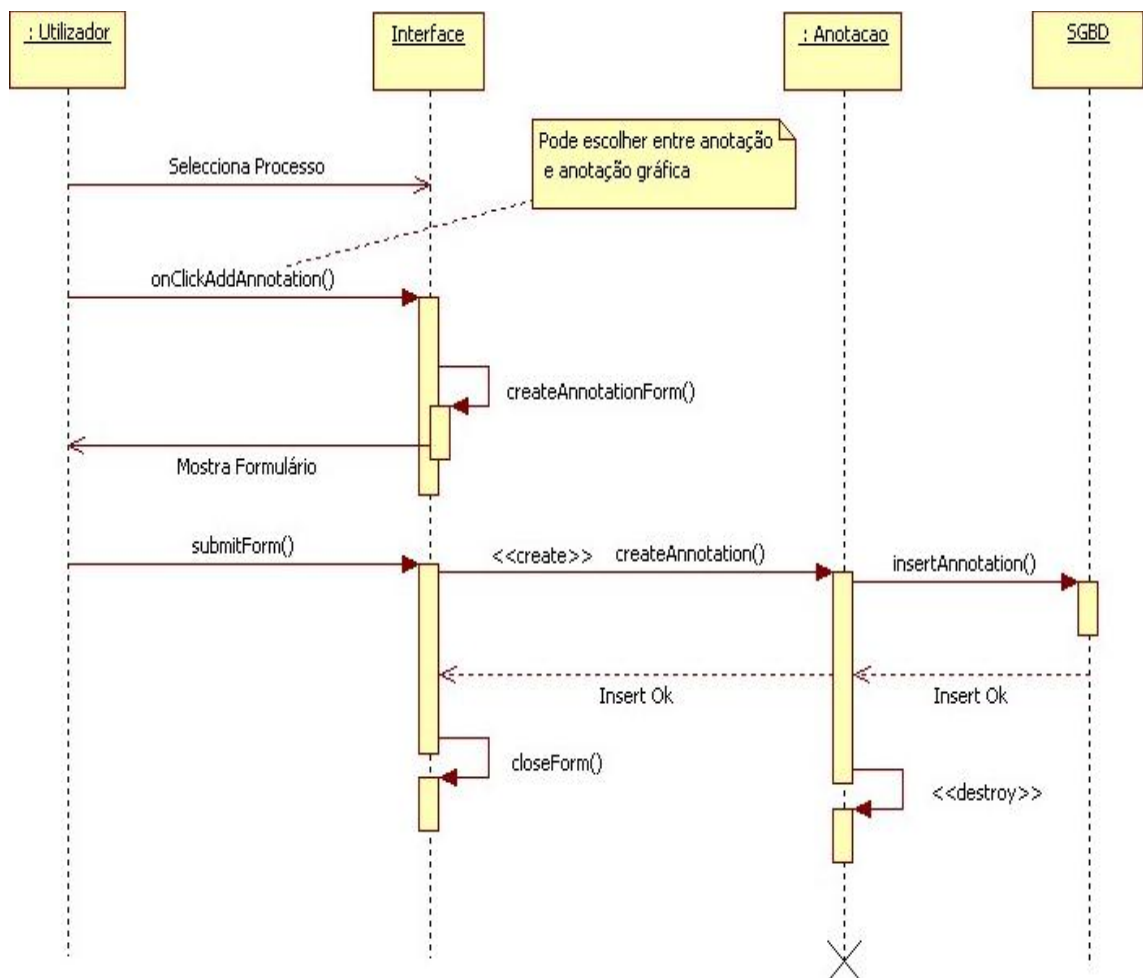


Fig. XX - Cenário de Utilização: Cria Anotação

Nesta sequencia apresentada na Fig. XX, um utilizador (validado no sistema) selecciona o processo que pretende anotar. Seguidamente efectua um clique no botão do tipo de anotação que pretende (anotação ou anotação gráfica) sendo apresentado um formulário ao utilizador. Depois de preenchido este formulário, caso seja submetido pelo utilizador é criada uma instância da classe anotação. Esta instância envia uma mensagem de inserção dos dados da anotação ao SGBD. O formulário é então encerrado.

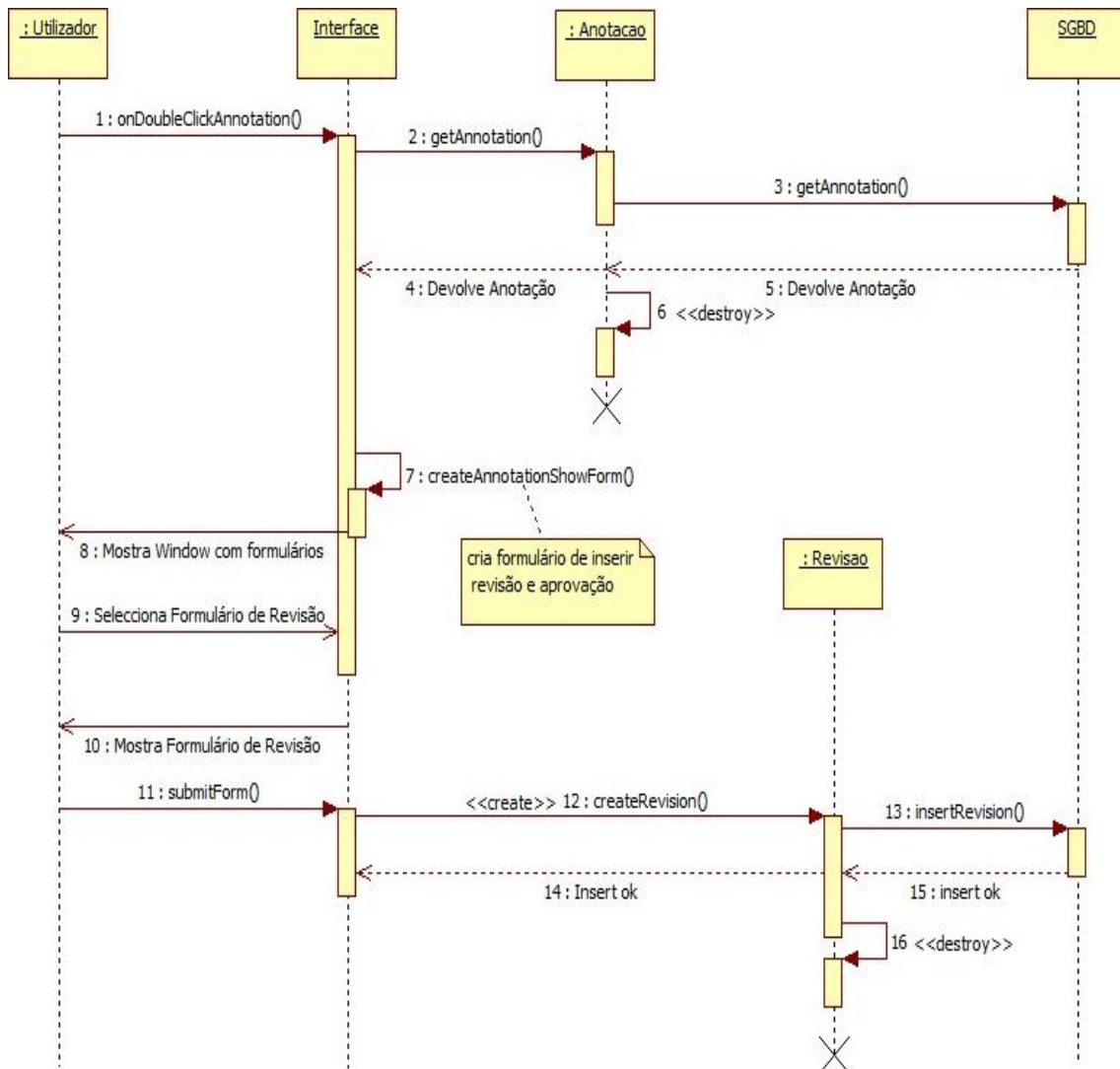


Fig. XXI - Cenário de Utilização: Cria Revisão

No cenário de utilização da Fig. XXI, o utilizador (validado no sistema) pode criar uma revisão de uma anotação depois de ter seleccionado o processo. Ao seleccionar o processo serão visualizadas as anotações do mesmo, caso exista alguma. Efectuando um duplo clique sobre a anotação que pretende, a interface envia uma mensagem criando uma instância da classe anotação, esta instância envia também uma mensagem ao SGBD solicitando os dados da anotação. Esta anotação é devolvida à interface. É apresentada ao utilizador uma janela onde poderá optar por criar uma revisão ou aprovação, neste cenário opta-se por criar uma revisão. É então apresentado o formulário com os campos para a revisão. Depois de preenchido e caso seja submetido é criada uma instância da classe revisão sendo esta inserida no SGBD.

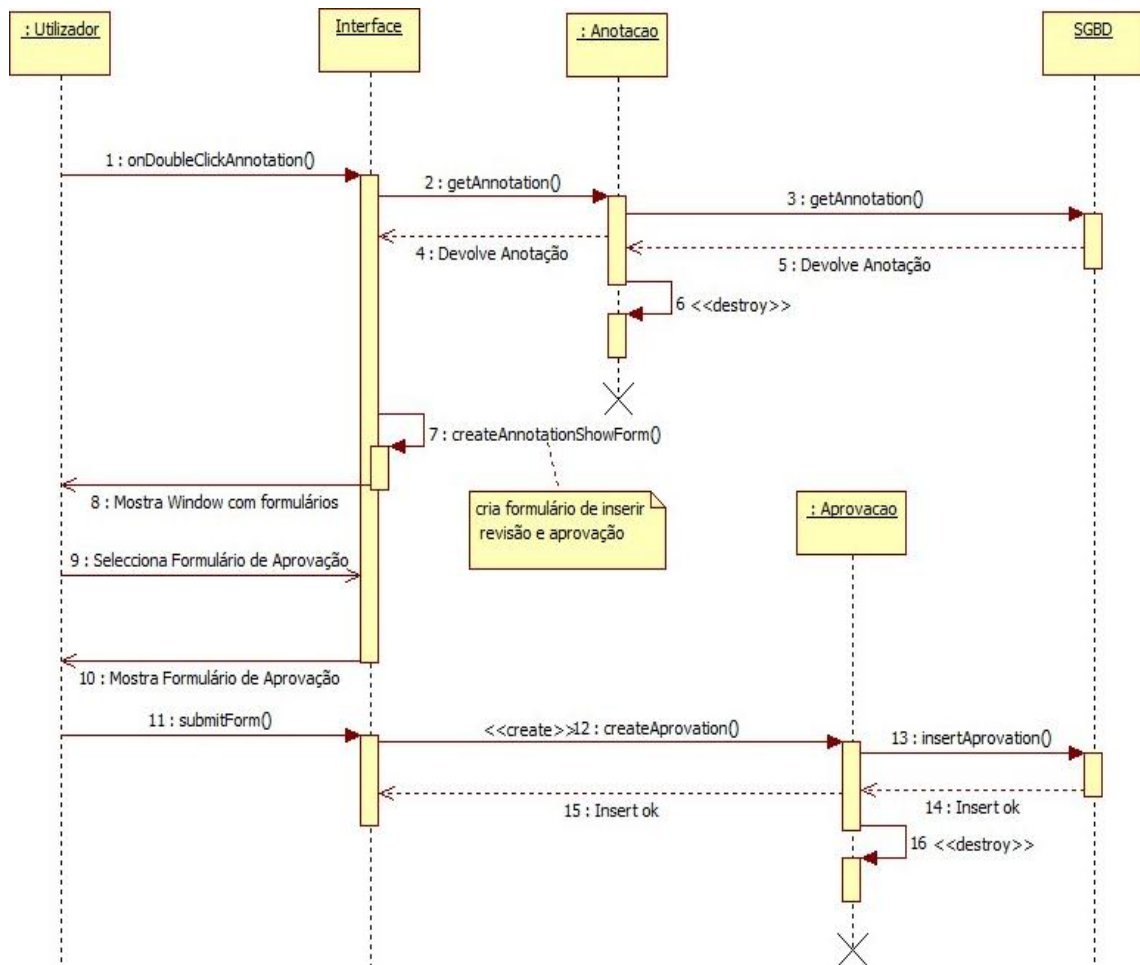


Fig. XXII - Cenário de Utilização: Cria Aprovação

O cenário de utilização apresentado na Fig. XXII é idêntico ao cenário de utilização da Fig. XXI, sendo que a diferença está quando na Fig. XXI se seleccionou uma revisão, nesta situação selecciona-se uma aprovação. Ao efectuar esta selecção, é apresentada ao utilizador o formulário com os campos para a aprovação. Depois de preenchido e caso seja submetido é criada uma instância da classe aprovação sendo esta inserida no SGB

5.3.3 Modelo de Dados

5.3.3.1 Diagrama de Classes

O diagrama de classes é uma descrição formal da estrutura de objectos num sistema. Este tipo de diagrama descreve os tipos de objectos que existem no sistema e os vários tipos de relacionamentos estáticos que existem entre eles. Basicamente, expressam a estrutura estática do sistema em termos das classes e relacionamentos entre estas classes [75].

Os diagramas de classes podem ser entendidos sobre três perspectivas diferentes, cada uma para um tipo de observador diferente, sendo elas [76]:

- (1) Conceptual, a classe representa os conceitos abstractos do domínio em estudo. Nesta perspectiva desenha-se o diagrama sem pensar no tipo de implementação que irá ter (i.e. é independente da linguagem de programação que vai ser empregue).
- (2) Especificação, o diagrama de classes é efectuado já a pensar em termos de *software*, é encarada de um ponto de vista exterior e não em termos de implementação. O foco é nas principais interfaces da arquitectura, nos métodos principais e não como estes vão ser implementados. Por vezes nesta perspectiva usa-se o conceito de “tipo” para designar as interfaces, quando ainda não se pensou na sua implementação que pode ser variada. Esta perspectiva destina-se a pessoas que não precisam saber dos detalhes de desenvolvimento.
- (3) Implementação, nesta perspectiva o diagrama de classe é elaborado já a pensar na forma como as classes iram ser implementadas. Esta perspectiva aborda vários detalhes de implementação, tais como navegabilidade, tipo dos atributos, etc.

Neste tipo de diagramas é fundamental saber em que perspectiva se esta a ler ou desenhar o diagrama, sendo que o diagrama de classes apresentado na Fig. XXIII está elaborado numa perspectiva conceptual.

Para cada classe no diagrama da Fig. XXIII será descrita a sua entidade, os seus relacionamentos com as outras classes e os seus atributos (Tabela XII). Assim, para a aplicação desenvolvida foram identificados as classes relevantes no contexto que se pretendeu modelar e procura-se descrever as características comuns em termos de atributos. Pode-se verificar que o diagrama apresenta sete classes, nomeadamente: utilizador, grupo, permissão, processo, anotação, revisão e aprovação.

Tabela XII - Descrição de classes

Entidade	Descrição
utilizador	Representa os utilizadores do sistema. É caracterizado por um número de identificação, nome, <i>login</i> , <i>password</i> , <i>e-mail</i> e estado; Esta classe está associada às classes: grupo, processo, anotação, revisão e aprovação;
grupo	Representa os grupos (equipas) de utilizadores do sistema. É caracterizado por um número de identificação e um nome; Esta classe está associada às classes permissão e utilizador;
permissão	Representa as permissões que um grupo pode ter no sistema (ex. <i>adminstrator</i> ou <i>user</i>). É caracterizado por um número de identificação e um nome; Esta associada à classe grupo;

processo	Representa um processo, que é um conjunto sequencial de acções que visam atingir uma meta. É caracterizado por um número de identificação, nome e xml (representação gráfica do processo); Esta classe está associada às classes utilizador e anotação;
anotação	É a representação de uma anotação que foi efectuada por um determinado utilizador a um determinado processo. É caracterizado por um número de identificação, título e descrição; Esta classe está associada às classes utilizador e anotação;
revisão	É a representação de uma revisão efectuada por um determinado utilizador a uma determinada anotação. É caracterizado por um número de identificação, título e descrição; Esta classe está associada às classes: utilizador, anotação, revisão e aprovação;
aprovação	É a representação de uma aprovação efectuada por um determinado utilizador a uma determinada anotação. É caracterizado por um número de identificação e descrição; Esta classe está associada às classes utilizador e anotação;

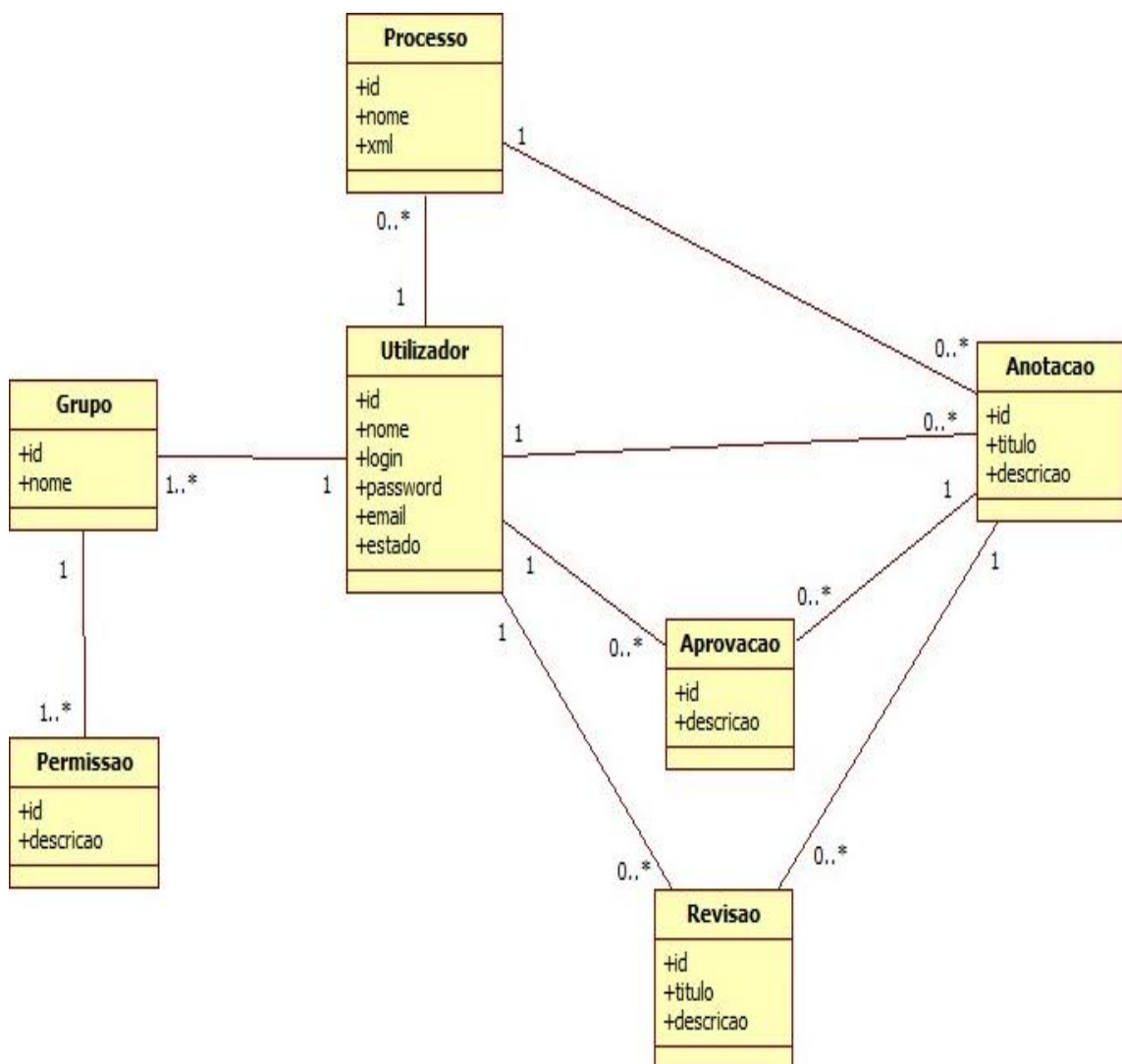


Fig. XXIII - Diagrama de Classes da Plataforma Mapa

5.3.4 Modelo Relacional

O modelo relacional é importante porque os seus conceitos básicos, são simples e gerais. O seu desenho não depende de nenhuma aplicação informática. O modelo apresentado na Fig. XXIV representa as tabelas, as relações e conjunto de campos que compõem a base de dados da ferramenta MAPA.

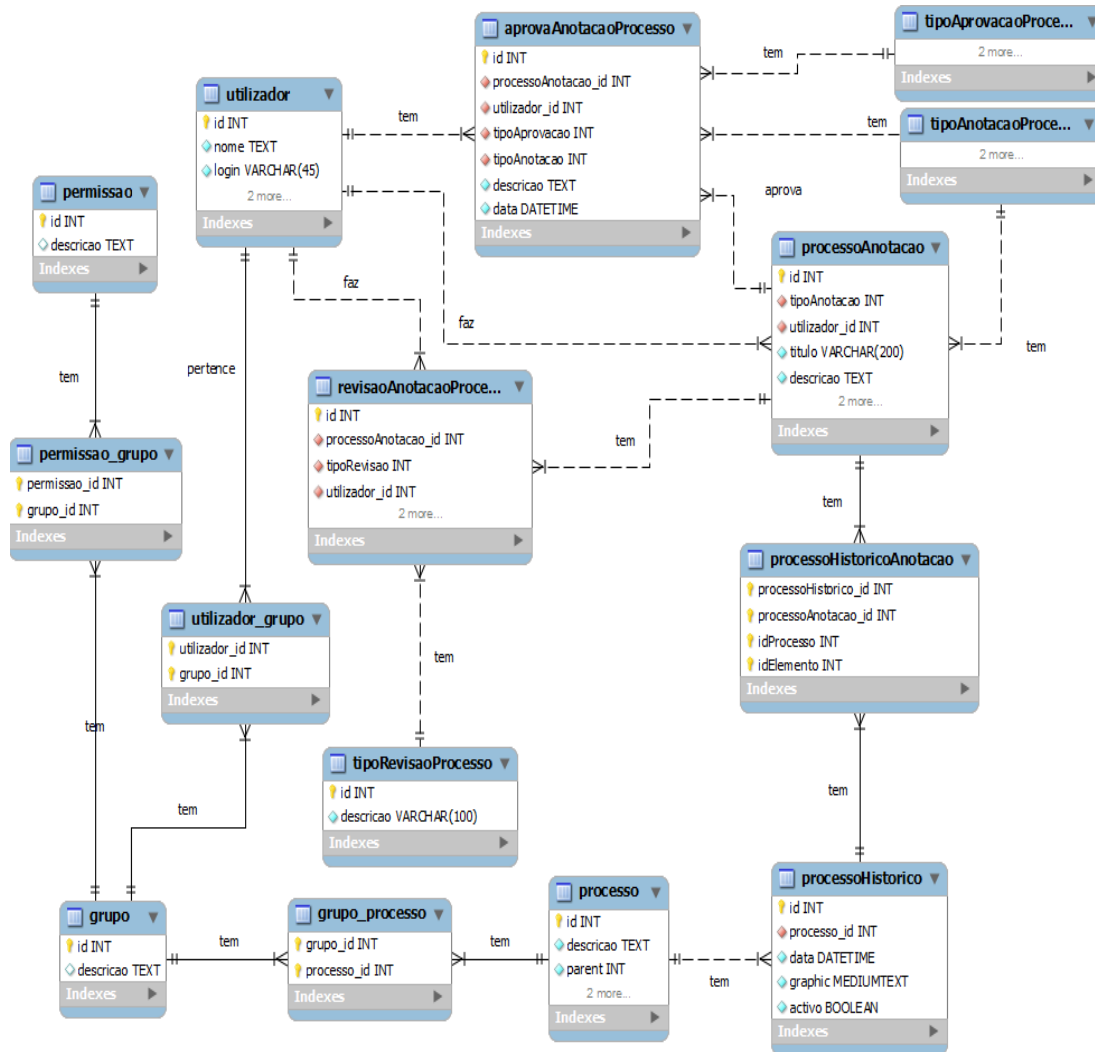


Fig. XXIV - Modelo Relacional

5.4 Arquitectura de Implementação

Apesar de constituir um sistema universal, a *Web* apresenta especificidades que condicionam a forma de desenvolver aplicações, tanto pela sua natureza distribuída como pelo alcance global que permite. Após a análise das tecnologias mais comuns para o desenvolvimento de

aplicações *Web*, optou-se por realizar esta plataforma numa arquitectura de três camadas (3-Tier).

5.4.1 Arquitectura Cliente-Servidor

A *Web* nasceu como uma arquitectura cliente-servidor, representada na Fig. XXV. O cliente, o *browser*, efectua pedidos que são enviados e tratados pelo servidor (servidor HTTP), limitando-se depois a receber as respostas e a apresentá-las ao utilizador. Tudo neste tipo de aplicações, exceptuando a apresentação, é da responsabilidade do servidor¹⁰. Esta arquitectura é extremamente simples e descreve não só as aplicações *Web* originais, como também parte dos conteúdos disponibilizados hoje em dia.



Fig. XXV - Arquitectura Cliente-Servidor

Esta arquitectura que apresenta mais vantagens quando comparada com a utilização de aplicações únicas (*stand-alone*) [77], visto toda a lógica da aplicação se encontrar centralizada numa única máquina, e por isso mais fácil de gerir, mas mesmo assim disponível a um número vasto de utilizadores por via da capacidade de acesso *Web*. O problema do modelo reside no facto de não existir uma distinção clara entre a lógica de processamento dos pedidos, conhecida como lógica de negócio, e o próprio sistema de gestão da informação. Num cenário empresarial, onde os sistemas de informação servem vários tipos de aplicações, inclusivamente aplicações *não Web*, a utilização de um sistema destes faz com que cada aplicação tenha que, redundantemente, re-implementar a lógica de negócio que define as regras de acesso aos mesmos dados, tornando a gestão global do sistema numa tarefa extremamente complexa e conseqüentemente mais sensível à ocorrência de erros.

A arquitectura cliente-servidor constitui uma boa arquitectura para aplicações baseadas em páginas estáticas ou mesmo para aquelas que produzem informação dinâmica (no servidor), mas que não incorporam demasiado processamento para a sua execução [77].

¹⁰ Este conceito é verdade mesmo para aplicações que incluem código no cliente, já que estas tratam normalmente de aspectos relacionados com a apresentação

5.4.2 Arquitectura de 3-Tier

A arquitectura de 3-Tier surge como forma de ultrapassar as limitações da arquitectura cliente-servidor. Nesta arquitectura, existem três zonas funcionais distintas, ou camadas (Fig. XXVI): a camada de apresentação suportada pelo cliente, a camada de lógica de negócio que reside no servidor e a camada de dados que pode encontrar-se ou não no mesmo servidor.



Fig. XXVI - Arquitectura de 3-Tier

A camada de apresentação tem exactamente as mesmas funções que na arquitectura anterior, isto é, enviar pedidos e apresentar as respostas ao utilizador. Já do lado do servidor teremos agora uma divisão clara entre lógica de negócio e dados. A função da camada intermédia (lógica de negócio) é a de proporcionar a construção dinâmica de informação que será enviada ao cliente sem preocupações de manutenção de integridade dos dados agora geridos independentemente. Esta separação permite, assim, que os mesmos dados possam ser acedidos facilmente por outras aplicações, que beneficiam das restrições de integridade que possam estar implementadas pela camada de dados, desde que esta disponibilize uma interface conveniente. O mesmo pode ser dito em relação à segunda camada, ou seja, é agora possível reaproveitar a lógica de negócio implementada desde que esta satisfaça os requisitos de outras aplicações que não precisam necessariamente de um interface *Web*.

Sem bem que esta arquitectura indicia uma clara separação entre apresentação e conteúdo, na realidade as coisas nem sempre são assim tão simples. O facto o *HTML* ser o resultado do processamento intermédio efectuado pela camada intermédia, faz com que a lógica tenha que ter conhecimento de conceitos relativos à camada de apresentação, já que o *HTML* é uma linguagem que também define a apresentação. A solução passa por basear as respostas não na sua apresentação mas sim no seu conteúdo por utilização de uma linguagem como o *XML*. Desta forma, o mesmo tipo de informação poderia ser visualizado de forma mais apropriada ao cliente gráfico utilizado, por utilização de folhas de estilo diferentes [77].

5.4.3 Arquitectura Proposta

A Fig. XXVII representa a arquitectura proposta para o sistema, nela estão também definidas as tecnologias a empregar e fluxo de informação.

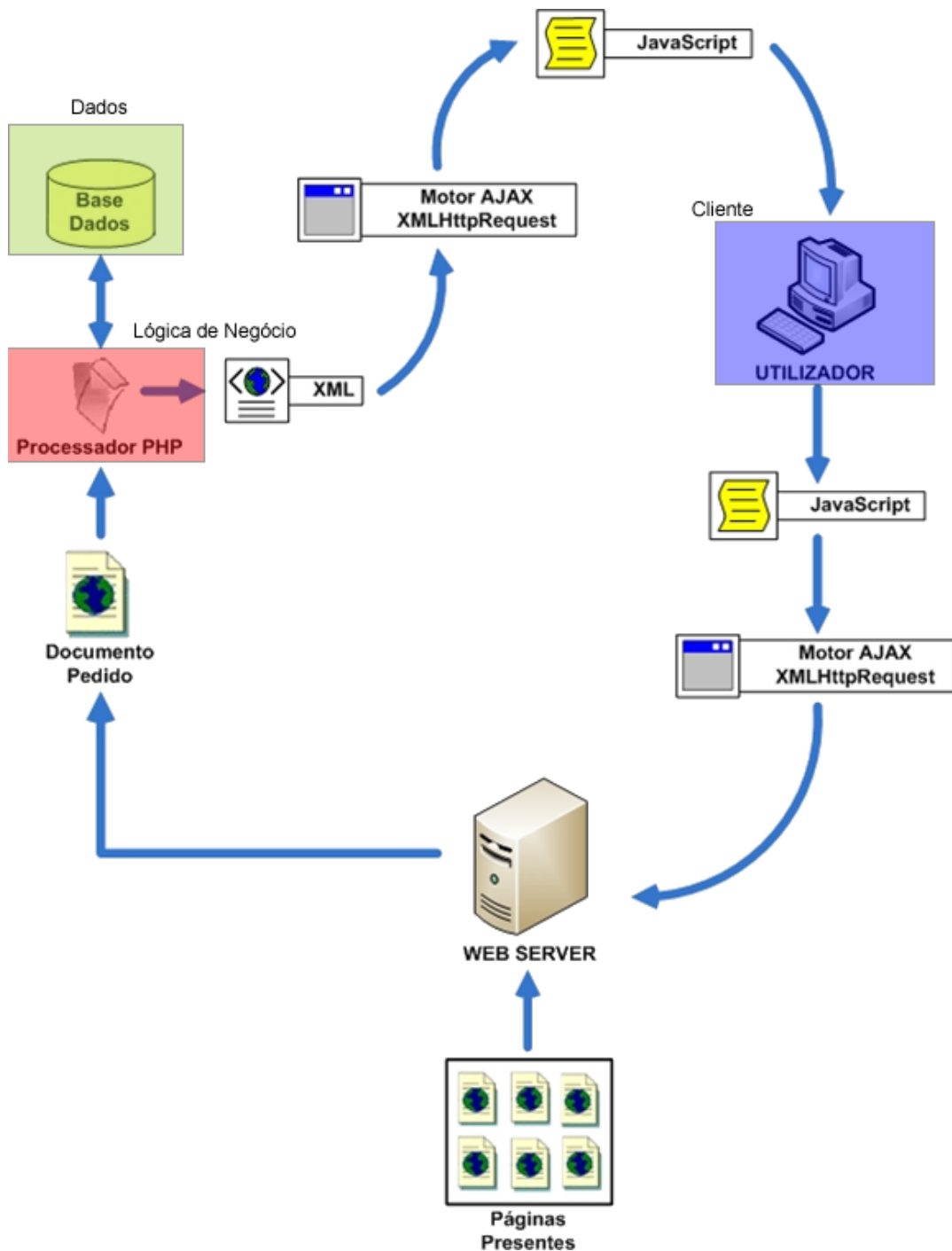


Fig. XXVII - Arquitectura Proposta (adaptado de [78])

Na figura pode-se observar como será processado um pedido de uma página dinâmica, usando a linguagem *PHP* e uma base de dados. Também mostra como as principais componentes estão interligadas. Essa interligação é feita em três níveis de abstracção:

- No primeiro nível é onde se encontra o núcleo do sistema, ou seja, o servidor (no nosso caso: *Windows*), a base de dados (*MySQL*), o servidor *HTTP* (*Apache http server*) e ainda os ficheiros do sistema;

- No segundo nível está a ligação da comunicação entre os níveis periféricos (primeiro e terceiro níveis) sendo constituído unicamente pelo processador de *PHP* (versão 5). Este nível apesar de parecer independente dos outros dois não o é, uma vez que o *PHP* tem de estar instalado no servidor, sendo chamado pelo *front-office HTML* para interagir com a base de dados;
- Finalmente, no terceiro nível é onde se encontra o *front-office HTML* (página *Web* vista pelo utilizador) que corresponde à interface do sistema com os vários tipos de utilizadores. No entanto, apenas o administrador pode interagir directamente no servidor ou em qualquer um dos níveis. Este nível apresenta uma fusão de várias linguagens que foram utilizadas para construir as diversas interfaces, tais como o código *HTML*, *PHP* e *JavaScript*.

Optou-se por implementar o sistema baseado numa arquitectura de *3-tier*, uma vez que, esta possui as seguintes vantagens:

- As aplicações podem reutilizar componentes;
- Podem-se desenvolver grandes aplicações em pequenos passos;
- Fácil acesso aos dados por parte dos clientes;
- Segurança no acesso a dados;
- Redução dos custos e aumento da produtividade.

Também é demonstrado na figura, uma ideia do processo de actualização de página usando *AJAX*. O utilizador interage com o sítio, podendo o *javascript* disparar um evento que chama o mecanismo *AJAX*. Este invoca o script apropriado no servidor. Monta o retorno em *XML* e devolve para o mecanismo *AJAX*. Este encarrega-se de interagir com o sítio *HTML* apenas actualizando o objecto apropriado, sem precisar de actualizar todas as páginas.

5.5 Interface

As interfaces são cada vez mais fundamentais na utilização e aceitação dos sistemas informáticos que utilizamos no nosso dia-a-dia. Como tal constituem uma componente indispensável das boas práticas num projecto de *software*. Para os utilizadores a interface é o sistema, preocupando-se estes apenas com o que introduzem no sistema e com aquilo que podem obter do sistema. Assim sendo estas tarefas tem de ser fáceis e o *software* tem que ser desenvolvido sob critérios de usabilidade.

Pela definição da ISO 9241-11 [79], usabilidade é a medida pela qual um produto é utilizável por utilizadores específicos para alcançarem objectivos específicos, com efectividade, eficiência e satisfação num contexto de utilização específica.

Na informática a usabilidade está directamente ligada a estudos de Ergonomia e IUC (Interfaces Utilizador Computador), ou seja, a usabilidade está directamente ligada ao diálogo do interface com o utilizador (Fig. XXVIII) e à capacidade que o sistema tem de permitir que o utilizador alcance os seus objectivos de forma simples na interacção com o sistema [80].

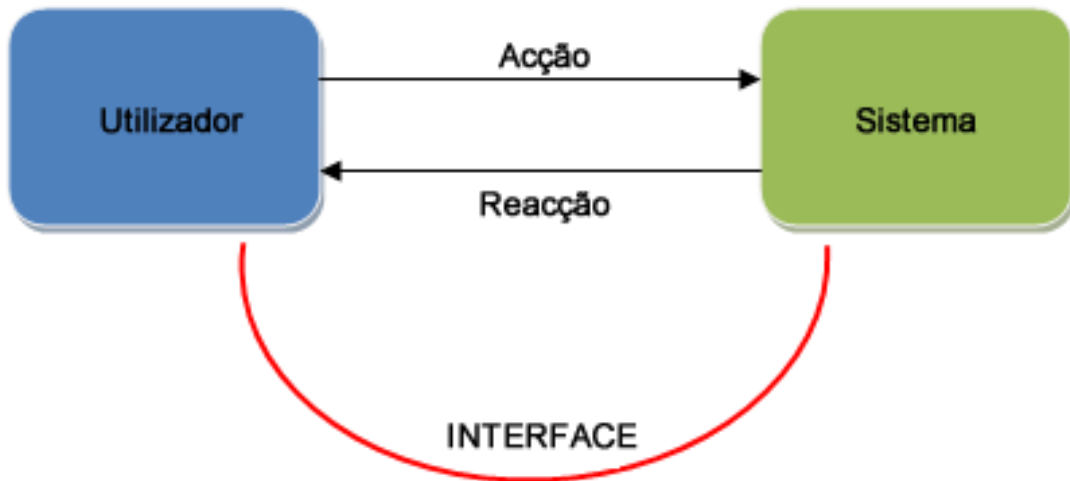


Fig. XXVIII - Diálogo entre Utilizador e Sistema (adaptado de [80])

No desenvolvimento da plataforma MAPA procurou-se sempre que esta tivesse as seguintes características: fácil aprendizagem; rapidez na execução de tarefas; taxa de erros baixa; satisfação subjectiva do utilizador e fidelização ao longo do tempo. As figuras que se apresentam a seguir representam os principais ecrãs da ferramenta MAPA.

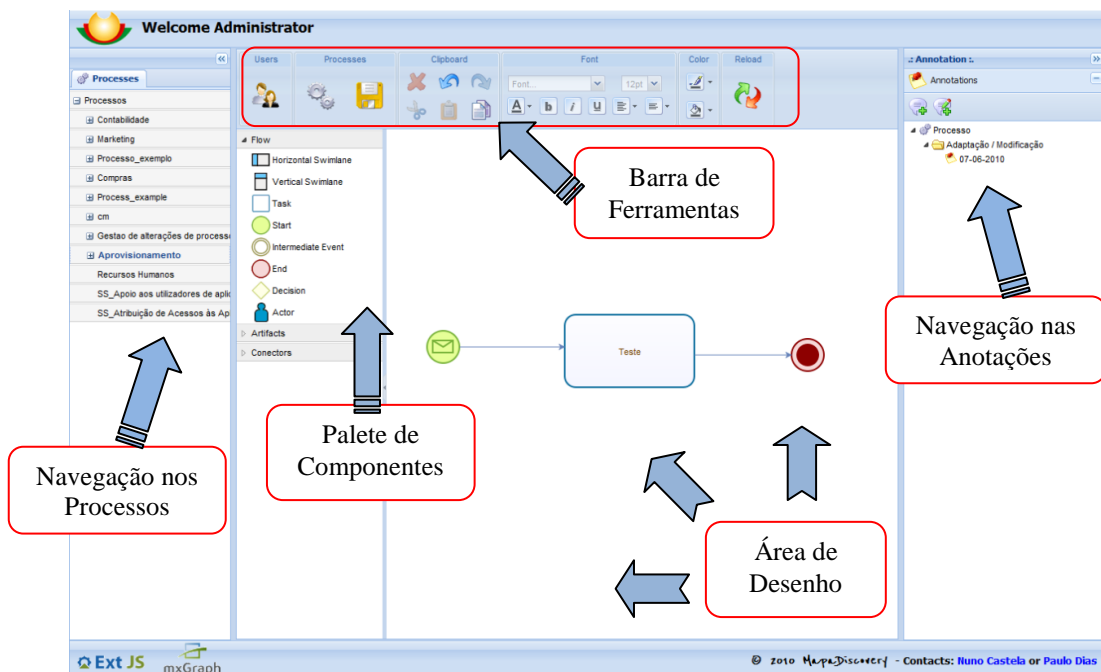


Fig. XXIX - Screenshot do ecrã principal da plataforma MAPA

A Fig. XXIX representa o ecrã principal da plataforma MAPA, na mesma estão descritos as várias secções da plataforma:

- Barra de ferramentas: nesta barra encontram-se os botões que nos permitem formatar, editar os diagramas, também se encontram nesta barra os botões que permitem criar processos e efectuar a gestão de utilizadores;
- Área de desenho: área onde se pode editar os diagramas dos processos;
- Navegação nos processos: nesta secção é apresentada uma árvore com os processos que actualmente existem na plataforma, estes podem ser seleccionados com um clique do rato, sendo o seu diagrama apresentado na área de desenho;
- Paleta de componentes: paleta com um conjunto de componentes que se podem arrastar para a área de desenho;
- Navegação nas anotações: na secção podemos navegar nas anotações que foram efectuadas a um determinado processo, estas anotações são apresentadas numa árvore, existindo a distinção entre anotações ao diagrama ou a um elemento do diagrama. Seleccionando um processo na “navegação de processos” caso este tenha alguma anotação esta será apresentada nesta secção. De notar que nesta secção existem ainda dois botões que permitem criar anotações ao processo seleccionado (Fig. XXX); O utilizador caso efectue um duplo clique na anotação esta ser-lhe-á apresentada numa janela (Fig. XXXI), aqui o utilizador poderá efectuar revisões à anotação ou caso tenha permissões para tal efectuar uma aprovação.

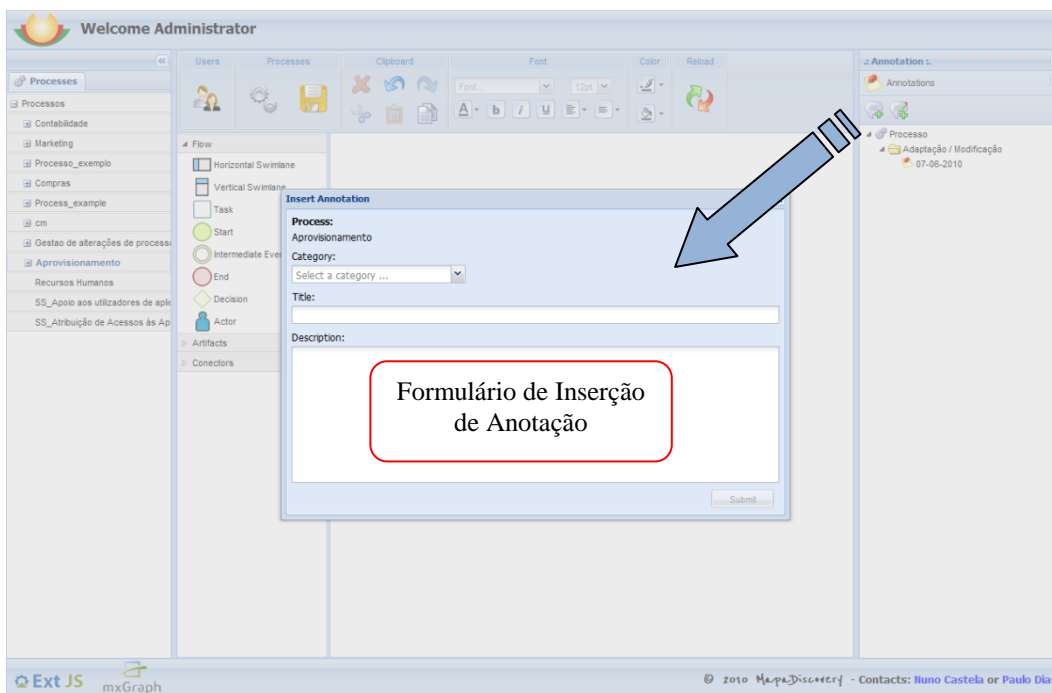


Fig. XXX - Screenshot de inserção de anotação

Na Fig. XXX anterior observa-se a janela que surge depois de se efectuar um clique no botão de adicionar uma anotação. Aqui neste ecrã o utilizador preenche o formulário e se assim o desejar efectua a submissão do mesmo. Para uma anotação gráfica o utilizador deverá editar o digrama do processo seleccionado, premindo o botão de adicionar anotação gráfica, surgindo-lhe uma janela idêntica à da Fig. XXX, sendo que o diagrama que esta a ser editado é associado a esta anotação.

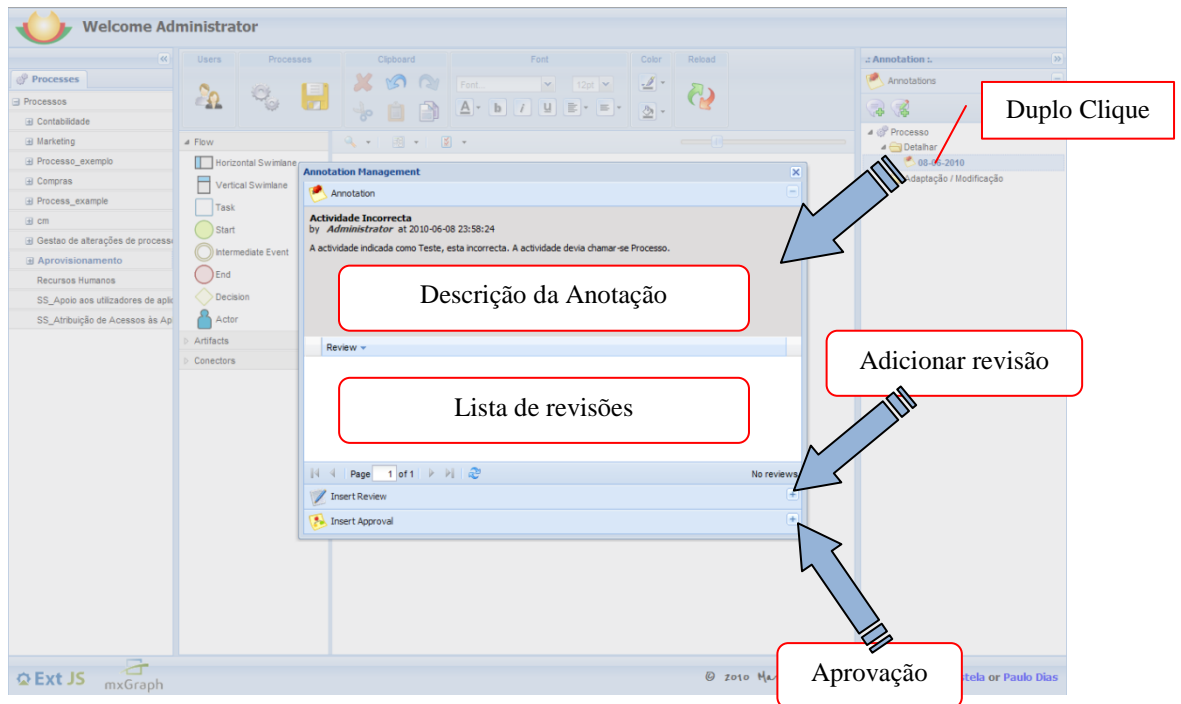


Fig. XXXI - Screenshot de gestão de revisões e aprovação

No ecrã da Fig. XXXI surge quando for efectuado um duplo clique numa anotação, permitindo visualizar a anotação. Caso a anotação seja uma anotação gráfica, surge também nesta janela um botão que permite visualizar o diagrama que representa a anotação gráfica. O utilizador pode nesta janela adicionar revisões ou efectuar uma aprovação se for um utilizador com permissões de líder ou administrador.

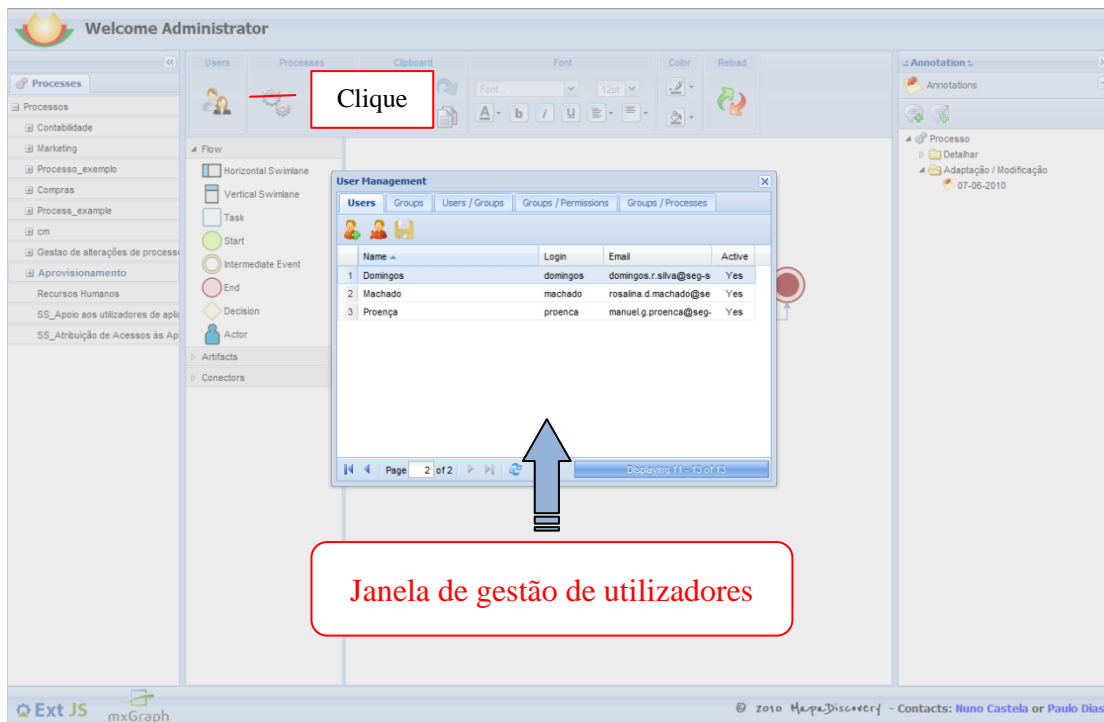


Fig. XXXII - Screenshot de gestão de utilizadores

A Fig. XXXII anterior representa a janela que surge quando se prime na barra de ferramentas o botão de gestão de utilizadores. Aqui existem cinco separadores:

- *Users*: efectua-se a gestão de utilizadores, podem ser criados, removidos ou desactivados os utilizadores;
- *Groups*: efectua-se a gestão de grupos, podem ser criados ou removidos;
- *Users/Groups*: pode-se agregar ou desagregar utilizadores a grupos;
- *Groups/Permissions*: aqui pode-se atribuir ou remover permissões a grupos;
- *Groups/Processes*: neste separador agrega-se ou desagrega-se processos a grupos;

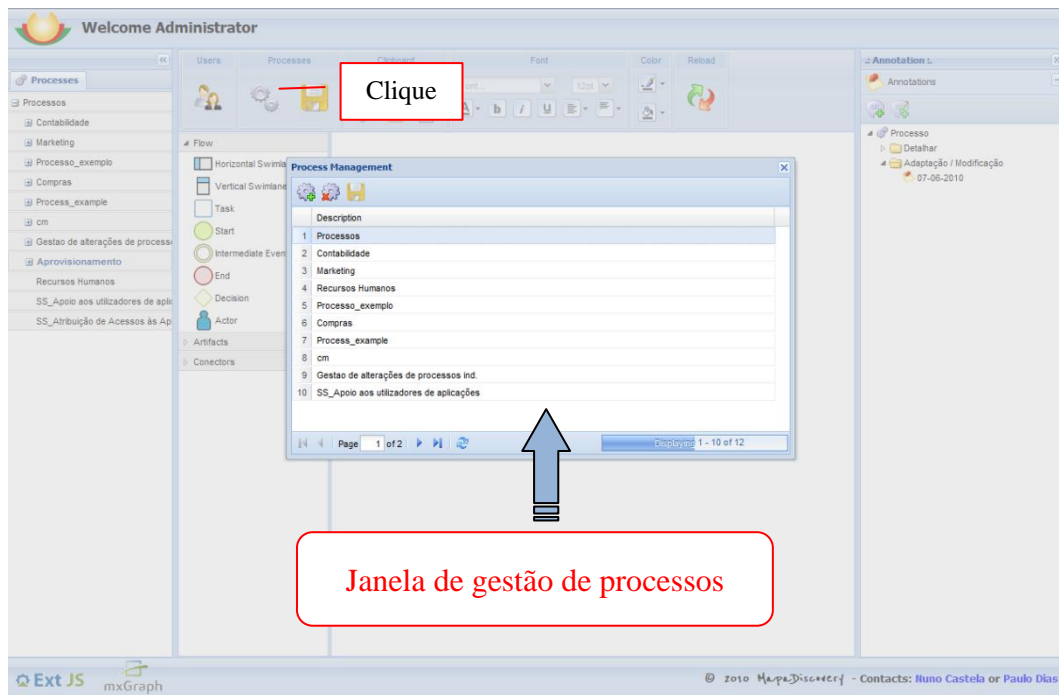


Fig. XXXIII - Screenshot de gestão de processos

A Fig. XXXIII representa a janela que surge depois de se premir na barra de ferramentas o botão de gestão de processos, nesta janela pode-se efectuar a gestão dos processos. Depois de criados os processos, estes surgem na secção de “navegação de processos”.

Casos de Estudo

Sumário: Para efeitos de observação e investigação do impacto da introdução da ferramenta MAPA nas comunidades existentes numa organização e respectiva aprendizagem, foram realizadas experiências numa instituição pública e numa empresa multinacional. Neste capítulo apresentam-se os casos de estudo realizados.

Não se pretende relatar toda a experiência do caso, sendo que o objectivo desta secção é apenas fornecer uma contextualização para compreensão dos exemplos em contextos reais. Os resultados e conclusões retirados desta experiência vão sendo apresentados como exemplos ilustrativos das reflexões apresentadas.

6.1 CDSSCB - Fase A

O Centro Distrital de Segurança Social de Castelo Branco (CDSSCB) faz parte integrante do Instituto da Segurança Social, I.P. Os centros distritais são a base organizacional e administrativa do Sistema de Segurança Social português, sendo responsáveis pela execução das medidas necessárias ao desenvolvimento, concretização e gestão das prestações do Sistema de Segurança Social.

6.1.1 Objectivo para o Caso de Estudo

O objectivo do caso de estudo é a aplicação no CDSSCB da plataforma de apoio à actualização dinâmica do modelo empresarial, envolvendo os actores organizacionais activamente na actualização do modelo de processos de negócio.

6.1.2 Anotação dos processos e actividades

No contexto dos objectivos definidos, e numa perspectiva de documentação, distribuição e análise dos processos de negócio da organização, decidiu-se começar o processo de levantamento da informação necessária à modelação dos processos de negócio pela Área de Administração Geral e de Apoio Especializado, no Núcleo de Apoio à Gestão. Este Núcleo é constituído pelas equipas de Formação, Planeamento e Interlocutores Distritais.

Foram também modelados os processos da Equipa de Apoio às Infra-Estruturas, que depende directamente do recém-criado (aguarda aprovação pelo Ministério das Finanças) Instituto de Informática do Ministério do Trabalho e da Segurança Social (IIMTSS), mas que funciona localmente nas sedes dos Centros Regionais de Segurança Social. A sua natureza é transversal, pelo que neste caso em concreto serão modelados os processos da Equipa de Apoio às Infra-estruturas que opera em três distritos, Castelo Branco, Guarda e Portalegre. Esta equipa tem como objectivo assegurar a gestão das infra-estrutura informática e de comunicações de dados da Segurança Social, fornecendo também apoio aos restantes organismos e unidades orgânicas na configuração dos sistemas informáticos [81].

Depois estes modelos foram introduzidos na plataforma MAPA V1, a qual ficou a disposição dos actores organizacionais envolvidos na execução das actividades dos processos para poderem anotar os modelos apresentados. No *screenshot* (Fig. XXXIV) seguinte apresenta-se uma das anotações e consequentes revisões feitas à mesma.

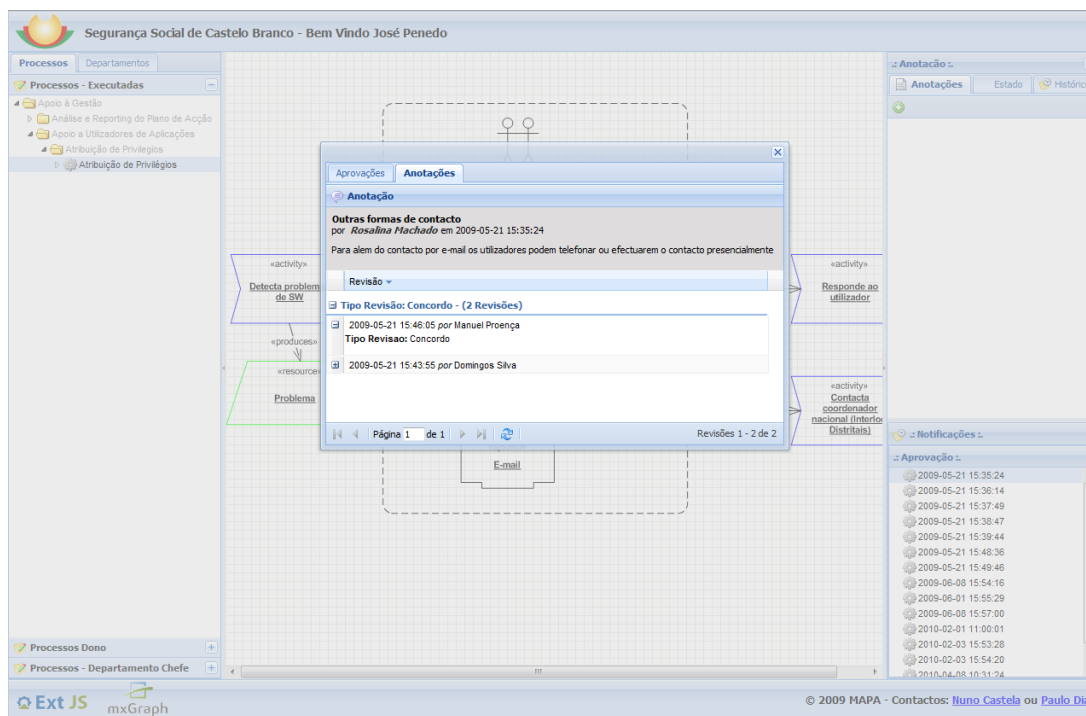


Fig. XXXIV - Anotação e revisões na MAPA V1

6.1.3 Resultados

Este caso de estudo envolveu nove (9) actores organizacionais, que executavam actividades em processos, ou eram donos de processos. A Tabela XIII mostra a caracterização do universo deste caso de estudo.

Tabela XIII - Caracterização do universo

Utilizadores	Processos	Actividades
9	18	68

Três (3) utilizadores efectuaram anotações, sendo distribuídas desta forma:

Tabela XIV - Anotações por utilizador

Utilizadores (id)	Anotações
2	3
7	2
8	5
TOTAL DE ANOTAÇÕES	10

As anotações efectuadas podem ser dos seguintes tipos: (1) correcção; (2) melhoria; (3) detalhar; (4) adaptação / modificação. Conforme apresentado na Tabela XIV foram efectuadas dez (10) anotações nesta experiência. A Fig. XXXV - Anotações quanto ao seu tipo Fig. XXXV e a Tabela XV que seguidamente se apresenta caracterizam essas anotações quanto ao seu tipo.

Tipos de Anotação

■ Adaptação / Modificação ■ Melhoria ■ Correcção ■ Detalhar

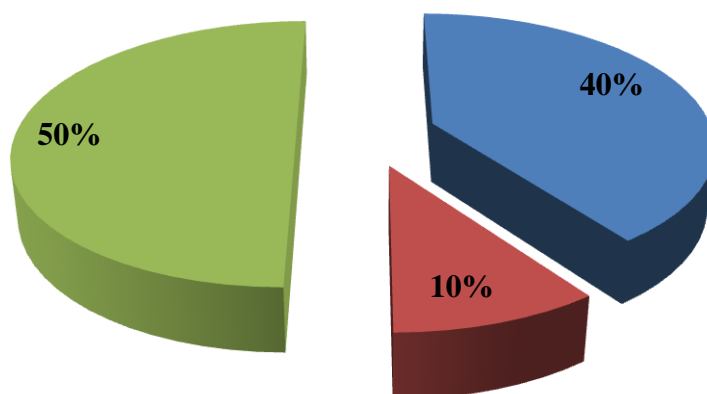


Fig. XXXV - Anotações quanto ao seu tipo

Tabela XV - Resultado por tipo de anotação

Tipo Anotação	
Adaptação / Modificação	4
Melhoria	1
Correcção	5
Detalhar	0
TOTAL DE ANOTAÇÕES	10

Às anotações foram efectuadas revisões que são caracterizadas na Tabela XVI que a seguir se apresenta.

Tabela XVI - Revisões por anotação

Anotação	Revisões
Outras Formas de Contacto (56)	2
Helpdesk	1
Contacto Urgente	2
Utilização do SPARK	1
Outras Formas de Contacto (58)	2
Consulta do Sistema de Estatística da Seg. Social	1
Outros Indicadores	1
TOTAL DE REVISÕES	10

Às anotações efectuadas e à sua consequente discussão através de revisões, teve ainda de ser efectuada a sua avaliação através da aprovação ou rejeição. O gráfico Fig. XXXVI, que a seguir se apresenta mostra que do total de anotações efectuadas apenas 22% foram rejeitadas, o que poderá já demonstrar que existe um desalinhamento no modelo *as-is*, apesar de a amostra ser relativamente pequena.

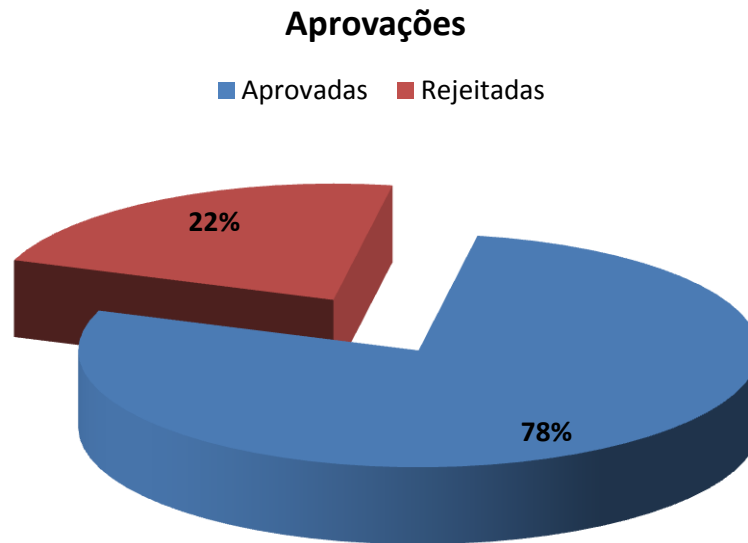


Fig. XXXVI - Avaliação das anotações

Tabela XVII - Aprovações efectuadas

Aprovações	
Aprovadas	7
Rejeitas	2

6.2 Caso de Estudo da Huf

6.2.1 Objectivo para o Caso de Estudo

O objectivo deste caso de estudo passa pela migração dos actuais modelos de processos de negócio, para modelos *end-to-end*. Assim, irá acabar a visão actual da empresa, que é a de ter os modelos muito “colados” aos departamentos e evoluindo assim para o novo tipo de modelos, que vão permitir com que esta consiga obter um modo cíclico para poderem assim visualizar como decorrem as interacções entre os diferentes departamentos.

6.2.2 Resultados

Neste caso de estudo não foi possível ainda apresentarem-se resultados. A ferramenta está em utilização na empresa, conforme atesta o comprovativo apresentado no Anexo A1. No entanto prevê-se que se poderão obter resultados deste caso de estudo no final do corrente ano.

A interacção com a Huf Portuguesa foi bastante profícua no desenvolvimento da MAPA V2, pois esta contribui determinantemente para evolução da MAPA V2.

6.3 CDSSCB - Fase B

Como o caso de estudo da Huf Portuguesa não estava operacional, experimentou-se a ferramenta Mapa V2 no mesmo ambiente organizacional da Fase A do CDSSCB. Este caso de estudo ainda está no início. Apresentam-se seguidamente alguns resultados preliminares.

6.3.1 Resultados

Este caso de estudo envolveu quatro (4) actores organizacionais, que executavam actividades em processos, ou eram donos de processos. A Tabela XVIII mostra a caracterização do universo deste caso de estudo.

Tabela XVIII - Caracterização do universo Fase B

Utilizadores	Processos
4	2

Três (3) utilizadores efectuaram anotações, sendo distribuídas desta forma:

Tabela XIX - Anotações por utilizador Fase B

Utilizadores (id)	Anotações
2	1
3	5
5	1
TOTAL DE ANOTAÇÕES	7

As anotações efectuadas, tal como na Fase A, podem ser dos seguintes tipos: (1) correcção; (2) melhoria; (3) detalhar; (4) adaptação / modificação. Mas na ferramenta Mapa V2 estas anotações poderão ser ainda uma anotação normal ou gráfica. Conforme apresentado na Tabela XIX foram efectuadas sete (7) anotações nesta experiência. A Fig. XXXVII e a Tabela XX que seguidamente se apresenta caracterizam essas anotações quanto ao seu tipo.

Tipos de Anotação

■ Correção ■ Detalhar ■ Adaptação / Modificação

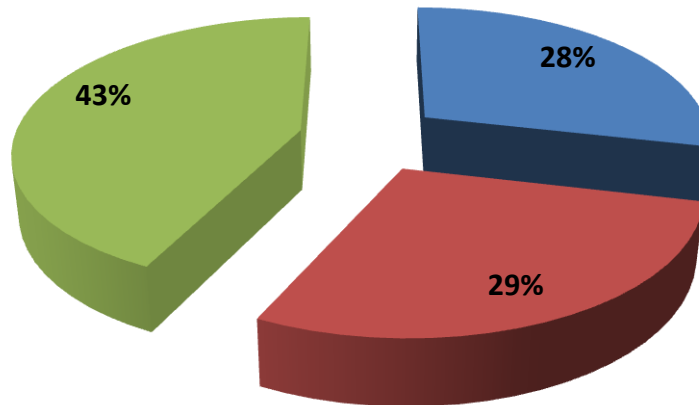


Fig. XXXVII - Anotações quanto ao seu tipo Fase B

Tabela XX - Resultado por tipo de anotação Fase B

Tipo Anotação	
Adaptação / Modificação	3
Melhoria	0
Correção	2
Detalhar	2
TOTAL DE ANOTAÇÕES	7

Caracterizando as anotações quanto ao seu estilo (anotações ou anotações gráficas), obteve-se os resultados representados na Fig. XXXVIII e na Tabela XXI.

Estilo de Anotação

■ Anotações ■ Anotações Gráficas

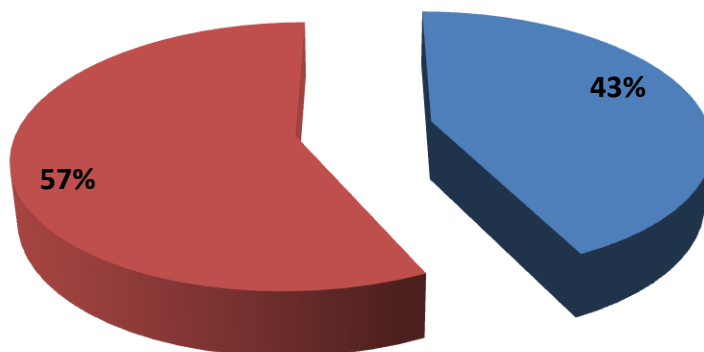


Fig. XXXVIII - Anotações quanto ao seu estilo Fase B

Tabela XXI - Resultado por estilo de anotação Fase B

Estilo Anotação	
Anotação	3
Anotação Gráfica	4

Às anotações apenas foi efectuada uma (1) revisão. Das anotações efectuadas cinco (5) anotações foram aprovadas, as restantes ainda não obtiveram qualquer tipo de aprovação. Este caso de estudo originou que ambos os processos fossem revistos, originando assim novos diagramas, num dos processos já existiram duas alterações. De notar que este caso de estudo se encontra agora a ser efectuado a nível nacional, sendo os dados analisados no início do ano de 2011.

6.4 Conclusões dos Casos de Estudo

O objectivo passava por criar uma plataforma para suportar o PROASIS. Esta plataforma visava capturar as alterações propostas pelos actores organizacionais a um modelo, facilitando assim o processo de aprendizagem, através de partilha e contribuição entre os actores organizacionais. A implementação desta plataforma revelou-se mais complexa do que o esperado, na medida em que não foram encontradas, na altura, soluções que permitissem a

edição dinâmica de diagramas, que funcionassem sobre um *browser*. Isto levou que se criasse a plataforma MAPA V1. Quando se descobriu a *framework mxGraph* e após disponibilização por parte desta empresa de uma licença académica, o problema da edição dinâmica dos diagramas ficou solucionado, surgindo assim a MAPA V2.

A participação dos actores na especificação dos requisitos funcionais do sistema constituiu, por si só, uma fonte de aprendizagem e uma oportunidade para a criação de uma base de conversa comum.

6.4.1 Dificuldades

No decorrer dos casos de estudo foram encontradas algumas dificuldades. Apesar de prejudicar os resultados obtidos, essas dificuldades constituíram uma fonte de aprendizagem no âmbito da investigação. Por essa razão, apresentam-se de seguida algumas dificuldades encontradas, bem como alguma reflexão sobre as mesmas.

A fase de utilização da plataforma teve uma duração mais curta do que era necessário. Este facto foi agravado pela indisponibilidade de alguns dos actores organizacionais que participavam nos casos de estudo, que se encontravam de férias ou por indisponibilidade no serviço durante o período da experiência.

Por outro lado, da minha parte, não me foi possível ter uma participação tão activa quanto hoje considero necessário, visto que, durante toda a investigação, continuei a exercer a minha actividade profissional. Considerando que este é um factor com impacto significativo no processo de facilitação da comunidade de colaboradores que, com uma maior presença minha, com certeza teriam uma maior participação e apoio.

6.4.2 Aprendizagem

A experiência teve resultados positivos, quer para actores organizacionais, quer para as próprias organizações, que estão agora munidas de uma plataforma colaborativa que permite partilhar, discutir e actualizar os processos e actividades desempenhadas pelos actores organizacionais. O valor desta plataforma será determinado pela participação presente e futura dos actores organizacionais e pelo incremento do alinhamento entre os modelos e realidade executada. No decurso deste trabalho constatou-se que existem empresas que para as quais a noção de processos e conhecimento organizacional é reconhecidamente importante, nos vários níveis organizacionais e não apenas ao nível da gestão de topo. Em termos pessoais devo referir que a interacção com ambientes organizacionais diversos (uma organização pública e uma empresa multinacional) enriqueceu a minha experiência pessoal.

Conclusões

Sumário: Neste capítulo são apresentadas as conclusões do estudo realizado na presente dissertação. Para além disso, analisam-se os resultados obtidos, as contribuições dadas e as linhas de investigação que são relevantes como propostas de trabalho futuro dentro desta área de investigação.

A Fig. XXXIX mostra-se novamente o modelo da metodologia seguida neste trabalho de investigação, *design research*, com a correspondência a cada fase do trabalho efectivamente desenvolvido.

Na primeira fase, “*consciência*”, procedeu-se ao estudo dos conceitos teóricos, das áreas de conhecimento que suportam este trabalho, tais como EO, AE e Modelação Empresarial, Sistemas Cooperativos e PROASIS.

Concluída a fase de “*consciência*”, iniciou-se a “*sugestão*”. Foram para o efeito definidas as várias componentes da ferramenta e estudadas as hipóteses de implementação da mesma. Foi decidido nesta altura a utilização da modelo arquitectura *3-tier*.

Na fase seguinte, procedeu-se à concepção da base de dados. Foi considerado nesta fase a hipótese de se recorrer a aplicação já elaborada que fosse configurável de forma a contemplar as necessidades desta ferramenta. Porém, dadas as limitações funcionais das ferramentas verificadas (*WebSphere* e *Bizagi*) considerou-se que o mais eficiente seria proceder-se à implementação de uma nova ferramenta.

De seguida, passou-se então à implementação da aplicação. Para o efeito, utilizaram-se as tecnologias *Apache*, o motor de bases de dados *MySQL* e as *frameworks ExtJS* e *mxGraph*.

A fase de “*avaliação*” do processo visou a avaliação da aplicação em contexto real, com a sua utilização na CDSSCB e HUF Portuguesa. Foi nesta fase avaliada se as questões de tese, enunciadas neste projecto eram válidas ou não.

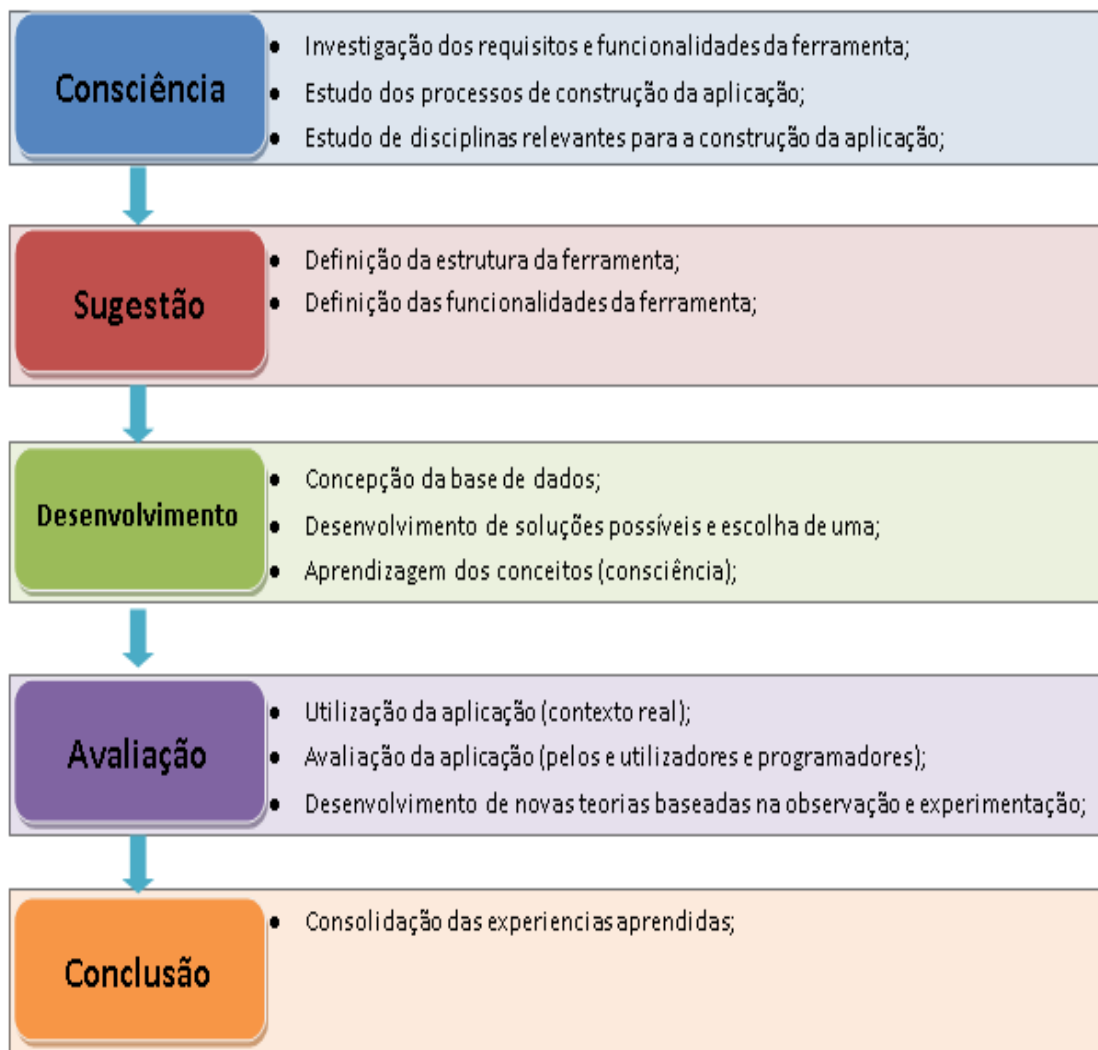


Fig. XXXIX - Método de investigação

7.1 Respostas às questões de investigação

A partir dos resultados dos casos de estudo e da evidência empírica pode-se afirmar que ambas as questões de investigação enunciadas na secção 3.1 foram respondidas afirmativamente já que:

1. Verificou-se que o processo de actualização dinâmica do modelo de processos de negócio *as-is* (PROASIS) pode ser suportado pela plataforma MAPA em ambiente organizacional real, e a sua operação pode ser feita de forma distribuída e colaborativa tendo em vista a actualização dos modelos de processos de negócio;
2. A informação do modelo de processos de negócio *as-is* e do processo de actualização dinâmica do modelo de processos de negócio pode ser suportado, ao nível dos dados, por um modelo relacional implementado num SGBD comercial.

7.2 Contribuições deste trabalho de investigação

A contribuição principal deste trabalho é a criação de uma plataforma que permite, em ambiente organizacional real, promover a actualização do modelo de processos de negócio, aproximando-o dinamicamente dos processos operacionais que correm na organização.

Esta plataforma permite, devido às suas características de *groupware* organizacional, promover a recolha e partilha do conhecimento organizacional, incorporando-o no modelo de processos. Este processo de recolha e explicitação do conhecimento organizacional, promovendo a construção de uma consciência organizacional partilhada por todos os actores envolvidos, é potenciado pela capacidade de registo para memória futura de todas as propostas de actualização ao modelo e consequentes negociações envolvidas nas actividades de revisão e aprovação dessas propostas.

7.3 Reflexões Finais

A introdução da plataforma numa organização real revelou que pode ter um papel importante não apenas no levantamento da informação necessária à actualização do modelo (para além do papel inicial importante na própria validação do modelo levantado), mas também porque possibilitou a abertura de um canal de comunicação, partilha e recolha de conhecimento sobre as actividades desenvolvidas na organização.

Relativamente a este canal de comunicação, existiram situações em que os actores ficaram agradados por lhes ter sido propiciada a oportunidade de comentar o que faziam, levando a acreditar que provavelmente não participavam na elaboração ou definição dos processos em que estavam envolvidos.

Actualmente os dados obtidos na utilização desta plataforma em ambiente real ainda são algo limitados em quantidade. No entanto, com a aplicação prevista a todos os Centros de Segurança Social a nível nacional, os dados obtidos terão outra expressão.

No desenvolvimento da plataforma, a utilização de tecnologias como o *Ajax* e as *frameworks ExtJs* e *mxGraph* foram fundamentais, pois permitiram desenvolver uma aplicação para a *Web* mais interactiva, rápida e *user-friendly*.

A plataforma promete poder tornar-se bastante relevante para modelação em Engenharia Empresarial, pois além de permitir a criação dos diagramas de processos, permitirá a sua fácil revisão e actualização. Constata-se que na plataforma desenvolvida, os diagramas dos processos, apenas representam as actividades dos mesmos, não representando as acções que constituem estas actividades. Tendo em conta que as actividades são compostas por acções é fundamental representar estas acções nos diagramas.

Na utilização da plataforma, verificou-se que depois de uma anotação gráfica caso surgisse um diagrama novo desta anotação, o responsável pelo processo teria de desenhar ou alterar todo o diagrama. Devido a esta necessidade surgiram propostas de utilizadores para a reutilização da anotação gráfica para a elaboração do novo diagrama.

Como administrador das várias plataformas (uma plataforma por organização), sempre que existia uma actualização da plataforma, esta tinha de ser efectuada em cada uma das organizações. Consta-se daqui a necessidade, não obrigatória, de existir um modelo relacional que permita suportar várias organizações distintas, permitindo assim ter apenas uma plataforma multi-organização, facilitando o suporte e a administração da plataforma.

A plataforma actualmente só permite a criação e elaboração diagramas, bem como a sua discussão, mas futuramente com a implementação das funcionalidades indicadas na secção 7.4, esta vai tornar-se também uma base de dados de conhecimento da própria organização.

7.4 Trabalho Futuro

O trabalho futuro vai ser desenvolvido com o objectivo de proporcionar o acesso a vários serviços (*helpdesk*, manuais de utilizadores, modelos de documentos, *SOP's*, manual da qualidade, avaliação de desempenho individual, etc.) no contexto onde são necessários, indexados aos elementos de modelação aos quais estão relacionados (actividades, entidades informacionais, sistemas de informação, processos, fluxos de trabalho, unidades organizacionais, etc.).

Futuramente era importante capacitar a plataforma de representar acções individuais dos utilizadores em cada uma das actividades, isto é, obter-se-ia para cada actividade um conjunto de acções diferente de utilizador para utilizador, podendo assim também capturar desalinhamentos ao nível das acções individuais de cada um dos indivíduos.

Foi proposta outra alteração, de forma justificada, a fazer à plataforma, o aproveitamento da anotação gráfica para criar o novo diagrama, futuramente será importante dotar a plataforma desta funcionalidade.

A estrutura (modelo relacional) da plataforma poderia ser alterada de forma a permitir a gestão de várias organizações, tornando-se a plataforma multi-organizacional, onde cada organização apenas teria acesso aos seus de dados.

Bibliografia

- [1] N. Castela and J. Tribolet, "Representação As-Is em Engenharia Organizacional," in 5ª CAPSI, Lisboa, Portugal, 2004, pp. ISBN: 972-99387-1-7.
- [2] R. Magalhães and J. Tribolet, "Engenharia Organizacional: das partes ao todo e do todo às partes na dialéctica entre pessoas e sistemas," in *Ventos de Mudança* Rio de Janeiro, Brasil: Fundo de Cultura, 2006.
- [3] N. Castela and J. Tribolet, "PROASIS - Processo de Actualização Dinâmica do Modelo Empresarial As-Is," in 9ª Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação, Viseu, 28-30 October, 2009.
- [4] J. Tribolet, R. Winter, and A. Caetano, "Editorial message: special track on organizational engineering," in *Proceedings of the 2005 ACM symposium on Applied computing* Santa Fe, New Mexico: ACM, 2005, pp. 1293-1294.
- [5] M. Zacarias, "Conceptual Framework based on Agents and Contexts for the Alignment between Individuals and Organizations," Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2008.
- [6] B. Wyssusek, M. Schwartz, B. Kremberg, F. Baier, and H. Krallman, "Business Process Modelling as an Element of Knowledge Management - A Model Theory Approach," in *Mapping Knowledge 2001: Conversations and Critiques* Leicester University - UK, 2001.
- [7] "Wikipedia," [Online]. Available: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Kaizen> [Accessed: 06/06/2010, 2010].
- [8] M.-C. Boudreau and D. Robey, "Coping with contradictions in business process re-engineering," vol. Vol.9 No4, pp. 40-57, 1996.
- [9] R. Lamb and R. Kling, "Reconceptualizing Users as Social Actors in Information Systems Research," vol. 27, no. 2, pp. 197-235, 2003.
- [10] R. Magalhães and P. Sousa, Tribolet, J., "The Role of Business Processes and Enterprise Architectures in the Development of Organizational Self-Awareness," in *TECKNE - Polytechnical Studies Review*, vol. 6: IPCA - Instituto Politécnico do Cávado e do Ave, 2008, pp. 9-30.
- [11] N. Gama, M. M. d. Silva, A. Caetano, and J. M. N. S. Tribolet, "Integrar a Arquitectura Organizacional na Arquitectura Empresarial," in 7ª Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação Aveiro 2007.
- [12] J. Zachmann, "Enterprise Architecture: The Issue Of The Century," *Database Programming and Design*, pp. 1-13, 1997.
- [13] A. Vieira, L. Costa, P. Amaro, L. Amorim, P. Nunes, M. Pina, L. Miguel, C. Sousa, and P. Sousa, "Arquitectura Empresarial e Sistemas de Gestão da Qualidade," Porto-Portugal: QUATIC'2004 Quality: the bridge to the future in ICT, 2004, pp. 18-20.
- [14] H. Smith and P. Fingar, *Business Process Management: The Third Wave*, 1 ed.: Meghan-Kiffe Press, 2003.
- [15] S. Devaraj and R. Kohli, "Performance Impacts of Information Technology: Is Actual Usage the Missing Link?," *Manage. Sci.*, vol. 49, no. 3, pp. 273-289, 2003.

- [16] "Wikipedia," [Online]. Available: http://pt.wikipedia.org/wiki/Matriz_de_intera%C3%A7%C3%B5es [Accessed: 10 May, 2009].
- [17] Advisor, "Arquitetura Empresarial," [Online]. Available: <http://bpm-advisor.com.br/ael1sn01.htm> [Accessed: 05/05/2010, 2010].
- [18] F. B. Vernadat, *Enterprise modeling and integration: principles and applications*, 1 ed. London: Chapman & Hall, 1996.
- [19] S. Barbalho, H. Rozenfeld, and D. Amaral, "Modelando Processos de Negócio com UML," in *XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, Curitiba, 2002.
- [20] M. Pidd, "Models as Convenient Worlds," in *Tools for Thinking : Modelling in Management Science* London: John Wiley & Sons Ltd, 1996, pp. 5-18.
- [21] D. C. Amaral and H. Rozenfeld, "Modelando Processos de Negócio com UML," in *Modelando Processos de Negócio com UML*, 2002.
- [22] H. Rozenfeld, "Desenvolvimento de Produto na Manufatura Integrada por Computador (CIM)," in *Manufatura classe mundial: conceitos, estratégias e aplicações*, vol. 1, J. Amato Neto, Ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2001.
- [23] A. Caetano and J. Tribolet, "Organizational Modeling," in *Center For Organizational Engineering*, Lisboa, Portugal, 2006.
- [24] A. Caetano and J. Tribolet, "Modeling organizational actors and business processes," in *Proceedings of the 2006 ACM symposium on Applied computing* Dijon, France: ACM, 2006, pp. 1565-1566.
- [25] A. Caetano, M. Zacarias, A. R. Silva, and J. Tribolet, "A Role-Based Framework for Business Process Modeling," in *Proceedings of the Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'05) - Track 1 - Volume 01*: IEEE Computer Society, 2005, p. 13.3.
- [26] N. Castela, J. Tribolet, A. Guerra, and E. Lopes, "A Supporting Tool For Business Process Modeling," in *Business Excellence 03*, Guimarães, Portugal, 10-13 June, 2003.
- [27] B. List and B. Korherr, "An evaluation of conceptual business process modelling languages," in *Proceedings of the 2006 ACM symposium on Applied computing* Dijon, France: ACM, 2006, pp. 1532-1539.
- [28] M. Owen and J. Raj, "BPMN and Business Process Management," Popkin Software, 2004.
- [29] N. Russell, W. Van der Aalst, A. Hofstede, and P. Whoed, "On the Suitability of BPMN for Business Process Modeling," in *Proceedings 4th International Conference on Business Process Management (BPM 2006)*, Asia-Pacific, 2006.
- [30] S. White, "Introduction to BPMN," 2006, [Online]. Available: http://www.bpmn.org/Documents/OMG_BPMN_Tutorial.pdf.
- [31] M. Havey, "Essential Business Process Modeling," O'Reilly Media, Inc., 2005.
- [32] A. Silva and C. Videira, "Metodologia Iconix," in *UML Metodologias e Ferramentas CASE*, 1 ed Porto - Lisboa: Edições Centro Atlântico, 2001.

- [33] H.-E. Eriksson and M. Penker, *Business Modeling with UML - business Patterns at Work*. John Wiley and Sons, Inc., 2000.
- [34] G. M. Giaglis, "A Taxonomy of Business Process Modeling and Information Systems Modeling Techniques," *International Journal of Flexible Manufacturing Systems*, vol. 13, no. 2, pp. 209-228, 2001.
- [35] M. F. Lima, A. B. Sicsú, and A. P. Cabral, "Sistemas de Workflow e Groupware na Gestão do Conhecimento como Diferencial Competitivo," [Online]. Available: http://www.arquivar.com.br/espaco_profissional/sala_leitura/artigos/sistema_workflow_ged [Accessed: 15 May, 2010].
- [36] C. A. Ellis, S. J. Gibbs, and G. Rein, "Groupware: some issues and experiences," *Commun. ACM*, vol. 34, no. 1, pp. 39-58, 1991.
- [37] R. Johansen, D. Sibbet, S. Benson, A. Martin, R. Mittman, and P. Saffo, *Leading Business Teams: How Teams Can Use Technology and Group Process Tools to Enhance Performance*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1991.
- [38] S. Elrod, R. Bruce, R. Gold, D. Goldberg, F. Halasz, W. Janssen, D. Lee, K. McCall, E. Pedersen, K. Pier, J. Tang, and B. Welch, "Liveboard: a large interactive display supporting group meetings, presentations, and remote collaboration," in *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* Monterey, California, United States: ACM, 1992, pp. 599-607.
- [39] M. Robinson, S. Pekkola, and D. Snowdon, "Cat's cradle: Working with other people in overlapping real and virtual worlds through tangled strands of visual and other media," in *Fourth International Workshop on Groupware, CRIWG '98, Búzios, Rio de Janeiro, Brazil*, 1998, pp. 03-20.
- [40] A. Reinhardt, "Smarter E-mail is coming," *BYTE*, vol. 18, no. 3, pp. 90-ff., 1993.
- [41] J. McCann, "Implementing Workflow in Corporate Environment," in *Proceedings of the European Conference on Groupware*, 1993.
- [42] "Wikipedia," [Online]. Available: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Tom-Rodden-Espa%C3%A7o-Colaborativo.jpg> [Accessed: 05 October, 2009].
- [43] M. D. Myers, "Qualitative research in information systems," *MIS Quarterly*, vol. 21, no. 2, pp. 241-242, Junho 1997.
- [44] R. Grilo, "Investigação em Sistemas de Informação Organizacionais - Teses e dissertações em Portugal," Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 2008.
- [45] I. Lakatos, *The methodology of scientific research programmes*. Cambridge ; New York :: Cambridge University Press, 1978.
- [46] W. J. Orlikowski and J. J. Baroudi, "Studying Information Technology in Organizations: Research Approaches and Assumptions," *INFORMATION SYSTEMS RESEARCH*, vol. 2, no. 1, pp. 1-28, March 1, 1991 1991.
- [47] S. Kim, "Research Paradigms in Organizational Learning and Performance: Competing Modes of Inquiry," *Information Technology, Learning, and Performance Journal*, vol. 21, no. 1, Spring 2003.

- [48] C. Winberg, *Learning how to Research and Evaluate*. Cape Town: Juta and Company, 1997.
- [49] E. M. Lakatos and M. A. Marconi, *Fundamentos de Metodologia Científica*, 4 ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- [50] J. E. v. Aken, "Management Research as a Design Science: Articulating the Research Products of Mode 2 Knowledge Production in Management," *British Journal of Management*, vol. 16, no. 1, pp. 19-36, 2005.
- [51] N. J. Manson, "Is Operations Research really research?," *Journal of the Operations Research Society of South Africa ORSSA*, vol. 22, no. 2, pp. 155-179, 1 November 2006.
- [52] A. G. L. Romme, "Making a Difference: Organization as Design," *Organization Science*, vol. 14, no. 5, pp. 558-573, 2003.
- [53] S. T. March and G. F. Smith, "Design and natural science research on information technology," *Decis. Support Syst.*, vol. 15, no. 4, pp. 251-266, 1995.
- [54] V. Vaishnavi and W. Kuechler, "Design Research in Information Systems," [Online]. Available: <http://ais.affiniscape.com/displaycommon.cfm?an=1&subarticlenbr=279> [Accessed: 10 Outubro, 2009].
- [55] S. Purao, "Design Research in the Technology of Information Systems: Truth or Dare," School of Information Sciences and Technology, The Pennsylvania State University, University Park, State College, Pennsylvania, 2002.
- [56] A. R. Hevner, S. T. March, J. Park, and S. Ram, "Design Science in Information Systems Research," *MIS Quarterly*, vol. 28, no. 1, pp. 75-105, 2004.
- [57] C. L. Owen, "Design Research: Building the Knowledge Base," *Journal of the Japanese Society for the Science of Design*, no. Special issue, 5 N.º 2, pp. 36-45, 1997.
- [58] E. F. Codd, "A relational model of data for large shared data banks," *Commun. ACM*, vol. 13, no. 6, pp. 377-387, 1970.
- [59] C. J. Date, *An Introduction to Database Systems*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 2003.
- [60] Setzer, *Banco de dados - Conceitos, Modelos, Gerenciadores, Projeto Lógico, Projeto Físico*, 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1990.
- [61] T. Noda and S. Helwig, "Rich Internet Applications: Technical Comparison and Case Studies of AJAX, Flash, and Java based RIA," 2005, [Online]. Available: <http://www.uwebc.org/opinionpapers/archives/docs/RIA.pdf>.
- [62] L. D. Paulson, "Building Rich Web Applications with," *IEEE Computer*, vol. 38, no. 10, pp. 14-17, 2005.
- [63] J. Allaire, "Macromedia Flash MX-A next-generation rich client," 2002, [Online]. Available: <http://download.macromedia.com/pub/flash/whitepapers/richclient.pdf>.
- [64] M. Driver, R. Valdes, and G. Phifer, "Management Update: Rich Internet Applications Are the Next Evolution of the Web," Gartner Report, 11 May, 2005.

- [65] X. F. López, "Rich Internet Applications," [Online]. Available: <https://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/3720/4/40624-4.pdf> [Accessed: 15 June, 2010].
- [66] A. Bozzon and S. Comai, "Conceptual Modeling and Code Generation for Rich Internet Applications," in *Proceedings of the 6th international conference on Web engineering, 2006*.
- [67] W. Soares, *Ajax (Asynchronous JavaScript and XML): guia pratico para windows*, 1 ed. São Paulo: Erica, 2006.
- [68] O'Reilly, "What Is Web 2.0," [Online]. Available: <http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html> [Accessed: 15/04/2010, 2010].
- [69] J. Garret, "Ajax: a New Approach to Web Applications," [Online]. Available: <http://www.adaptivepath.com/ideas/essays/archives/000385.php> [Accessed: 20 April, 2010].
- [70] M. Sousa, "Unindo JavaServer Faces a Ajax: Melhorando o processo de desenvolvimento Web," [Online]. Available: <http://www.devmedia.com.br/articles/viewcomp.asp?comp=3199> [Accessed: 18/04/2010, 2010].
- [71] "mxGraph," [Online]. Available: <http://www.jgraph.com/doc/mxgraph/> [Accessed: 05 October, 2009].
- [72] J. F. George, D. Batra, J. S. Valacich, and J. A. Hoffer, *Object-Oriented System Analysis and Design*. Prentice-Hall, Inc., 2003.
- [73] OMG, "OMG Unified Modeling Language Specification," vol. Version 1.3, 1999.
- [74] R. H. E. Gamma, R. Johnson, J. Vlissides, "Design Patterns - Elements of Reusable Object-Oriented Software," Addison Wesley, 1994.
- [75] M. Fowler, *UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language, Third Edition*. Addison Wesley, 2003.
- [76] M. Nunes and H. O'Neill, *Fundamental de UML*, 2 ed. Lisboa, 2001.
- [77] S. Mohr, P. Siegers, C. Knowles, M. Palermo, and D. Singh, *Professional ASP.Net 1.0 XML with C#*. Peer Information Inc., 2002.
- [78] P. Dias, N. Castela, F. Fidalgo, J. Penedo, and J. Tribolet, "MAPA: Ferramenta de Monitorização e Atualização de Processos e Actividades," in *9ª CAPSI - Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação Viseu*, 2009.
- [79] ISO, "International Organization for Standardization," [Online]. Available: http://www.usabilitynet.org/tools/r_international.htm [Accessed: 07 June, 2010].
- [80] A. Dix, J. Finlay, G. D. Abowd, and R. Beale, "Human-Computer Interaction," in *Human-Computer Interaction*, 3 ed England: Pearson Education Limited, 2004.
- [81] Prace, "PRACE, V - Microestruturas, 11 - MTSS," Comissão Técnica do Programa de Reestruturação da Administração Central do Estado, July 2006, 2006.

Anexos

Anexo A1 Comprovativo da Huf Portuguesa

Huf Portuguesa

O Seu Parceiro para o Car Access, Security and Immobilization - CASIM



Assunto: Uso da ferramenta MAPA/Discovery

Data: 15-06-2010

Autor: Jorge Silva

Distribuição: Paulo Dias

Para os devidos efeitos, esta declaração comprova que a Huf Portuguesa, em projecto conjunto com o IPCB (Instituto Politécnico de Castelo Branco) utilizou e pretende continuar a utilizar a ferramenta MAPA/Discovery para suporte ao projecto interno com o nome Arquitectura de Processos da Huf Portuguesa.

A Huf participou ainda na co-análise dos requisitos da ferramenta para a representação dos processos de negócio utilizando a linguagem BPMN 2.0 que, no nosso entender, constitui um standard de facto no panorama das linguagens disponíveis para este efeito.

Porém, a mais valia desta ferramenta centra-se nos aspectos relacionados com os processos de colaboração no desenho e desenvolvimento dos processos de negócio. Queremos dizer com isto que esta ferramenta suporta estes processos incorporando mecanismos de anotação dinâmicos dos processos de negócio e sua aprovação por uma estrutura organizacional que é, ela mesma, configurada na ferramenta, reflectindo assim a estrutura organizacional específica da empresa. A dinâmica das anotações refere-se à capacidade de explicitar alterações tanto em linguagem natural como em linguagem de representação do processo através de configurações novas que ficam registadas para análise pela equipa.

Como avaliação final, consideramos que a ferramenta em epígrafe apresenta-se com um conjunto de vantagens que outras ferramentas no mercado ainda não cobrem, nomeadamente, a representação participada (por todos os stakeholders) dos processos de negócio e o registo sistemático das alterações propostas e suas aprovações conduzindo a um conhecimento comum e partilhado das formas como são executados os processos de negócio na empresa.

Respeitosamente

Jorge Silva
IT Manager/Security Officer