



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa

WebC-Docs/Wf - Gestão Documental com Mecanismos de Workflow

Carlos Manuel Calisto Rocha

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Informática e de Computadores

Júri

Presidente:	Professor Doutor José Manuel Nunes Salvador Tribolet
Orientador:	Professor Doutor Alberto Manuel Rodrigues da Silva
Vogal:	Professor Doutor António Manuel Ferreira Rito da Silva

Outubro de 2010

Agradecimentos

Começo por agradecer ao Professor Alberto Silva, pela orientação e assistência ao longo de todo o trabalho. Uma palavra de apreço ao João Saraiva e David Ferreira, pela disponibilidade na discussão de ideias e no suporte da fase de implementação.

Por fim, um agradecimento profundo à minha família, a quem devo a formação académica que estou prestes a concluir.

Resumo

A administração eficaz e eficiente da informação é hoje uma preocupação importante nas organizações. Os sistemas de gestão documental contribuem nesta área com o suporte do ciclo de vida dos documentos, desde a sua criação até ao seu arquivo ou eliminação. Um dos aspectos importantes nestes sistemas é também o controlo da circulação dos documentos entre as pessoas, cujo suporte pode ser feito através de mecanismos de *workflow*. Neste trabalho, além da identificação dos principais componentes que devem figurar nesta classe de sistemas, apresenta-se uma solução de gestão de *workflows* orientados ao conteúdo, focada nos aspectos fundamentais que caracterizam um processo documental.

Palavras-Chave

Documento

Sistema de Gestão Documental

Workflow orientado ao conteúdo

WebC-Docs/Wf

Abstract

An effective and efficient administration of the information is now a major concern in organizations. The document management systems contribute in this area with the support of the documents life cycle, from its creation to its disposal or archive. One important aspect of these systems is also the flow of documents between people, which can be supported by workflow engines. In this work, besides identifying the key components that must be included in this class of systems, it's also presented a content-oriented workflow solution, focused on the fundamental aspects that characterize a document process.

Keywords

Document

Document Management System

Content-oriented Workflow

WebC-Docs/Wf

Índice

Índice.....	1
Lista de Figuras.....	3
1 Introdução	5
1.1 Contexto.....	7
1.2 Problemas	8
1.3 Objectivos	10
1.4 Estrutura do Relatório.....	10
2 Trabalho Relacionado	13
2.1 Modelo de Referência	13
2.1.1 Noção de Documento.....	13
2.1.2 Tarefas Comuns da Gestão Documental.....	14
2.1.3 <i>Workflows</i> em Sistemas de Gestão Documental	17
2.2 Análise de Sistemas Documentais	21
2.2.1 WebC-Docs.....	21
2.2.2 Knowledge Tree	23
2.2.3 Alfresco	24
2.2.4 DSpace	25
2.3 Comparação de Sistemas Documentais.....	26
3 WebC-Docs/Wf – Aspectos de Concepção.....	29
3.1 Cenários de Utilização.....	29
3.1.1 Revisão e aprovação de artigos	29
3.1.2 Registo e notificação de correspondência	30
3.1.3 Pedido de Compras.....	30
3.2 Conceitos e Modelo de Domínio.....	31
3.2.1 Pacotes de domínio.....	31
3.2.2 Vista Geral	32

3.2.3	Definição de <i>Workflows</i>	34
3.2.4	Execução de <i>Workflows</i>	36
3.2.5	Formulários.....	39
3.3	Actores e Casos de Uso.....	40
3.3.1	Actores.....	40
3.3.2	Casos de Uso.....	41
4	WebC-Docs/Wf – Aspectos de Implementação.....	45
4.1	Plataforma WebComfort e o WebC-Docs.....	45
4.2	Componentes do WebC-Docs/Wf.....	47
4.2.1	Definição de <i>Workflows</i>	48
4.2.2	Definição de Formulários.....	51
4.2.3	Execução e Participação em <i>Workflows</i>	52
4.2.4	Componentes lógicos.....	55
5	Validação.....	57
5.1	Registo e notificação de correspondência.....	57
6	Conclusões.....	63
6.1	Trabalho Futuro.....	64
7	Referências.....	65
8	Anexos.....	67

Lista de Figuras

Fig. 1.1 – Componentes do <i>Enterprise Content Management</i> , incluindo a gestão documental – <i>Document Management (DM)</i>	6
Fig. 1.2 – Crescimento exponencial da informação ao longo dos anos.....	8
Fig. 2.1 – Tarefas Comuns da Gestão Documental	15
Fig. 2.2 - Estrutura genérica de um produto de <i>workflow</i>	18
Fig. 2.3 - Distribuição num motor de <i>workflow</i> orientado à tarefa.....	19
Fig. 2.4 – Ilustração de um <i>workflow</i> orientado ao conteúdo	20
Fig. 2.5 - Conceitos principais do WebC-Docs.....	21
Fig. 2.6 – APIs do Alfresco	25
Fig. 3.1 - Dependências entre os pacotes de domínio.	32
Fig. 3.2 - Visão geral da arquitectura do WebC-Docs/Wf, segundo os conceitos e relações principais	33
Fig. 3.3 – Vista da definição de <i>workflows</i>	34
Fig. 3.4 – Vista da definição de uma regra de participação.....	35
Fig. 3.5 – Vista da definição de uma pré-condição	36
Fig. 3.6 – Vista da execução de <i>workflows</i>	37
Fig. 3.7 – Integração da entidade informacional com o WebC-Docs.....	38
Fig. 3.8 – Aplicação de <i>workflows</i> directamente a documentos do WebC-Docs.	38
Fig. 3.9 – Vista de definição das <i>Forms</i> e de instanciação dos <i>Fields</i>	39
Fig. 3.10 – Actores do WebC-Docs/Wf.	40
Fig. 3.11 – Casos de uso na fase de definição	41
Fig. 3.12 – Casos de uso na fase de execução	42
Fig. 3.13 – Casos de uso de configuração.....	43
Fig. 4.1 – Visão geral da arquitectura do WebC-Docs	46
Fig. 4.2 – Visão geral da integração do WebC-Docs com o WebComfort.	47
Fig. 4.3 – Componentes do WebC-Docs/Wf.	48
Fig. 4.4 – Componentes de definição de <i>workflows</i>	48
Fig. 4.5 – Módulo de gestão de definições de <i>workflow</i>	49
Fig. 4.6 – Página de criação ou edição de definições de <i>workflow</i>	49
Fig. 4.7 – Ecrãs de definição dos conceitos presentes no contexto de um estado.....	50

Fig. 4.8 - Componentes de definição de formulários.....	51
Fig. 4.9 – Aspecto do módulo e páginas de definição de formulários.....	52
Fig. 4.10 – Componentes de execução de <i>workflows</i>	53
Fig. 4.11 – Módulo de configuração documental.....	53
Fig. 4.12 – Páginas de edição de pastas e documentos.....	54
Fig. 4.13 - Aspecto do módulo e páginas de notificação e encaminhamento de <i>workflows</i>	55
Fig. 5.1 – Estados e transições do processo de registo e notificação da empresa XPTO.	57
Fig. 5.2 – Definição do <i>workflow</i> de registo e notificação de correspondência – parte1....	58
Fig. 5.3 - Definição do <i>workflow</i> de registo e notificação de correspondência – parte 2....	59
Fig. 5.4 – Histórico de execução de uma das instâncias do workflow de registo e notificação de correspondência.	60
Fig. 5.5 – Entidade informacional subjacente a uma das instâncias do workflow de registo e notificação de correspondência.	61
Fig. 8.1 – <i>Workflow Definition</i> do processo de revisão e aprovação de artigos.....	67
Fig. 8.2 - <i>Workflow Definition</i> do processo do pedido de compra – parte 1.....	68
Fig. 8.3 – <i>Workflow Definition</i> do processo do pedido de compra – parte 2.....	69

1 Introdução

Hoje em dia os sistemas de informação são determinantes na condução dos negócios nas empresas. A sobrevivência nas diversas indústrias torna-se impossível sem recurso às tecnologias de informação. As organizações procuram ser mais competitivas e eficientes, suportando digitalmente os processos de negócio e as relações com os clientes, fornecedores e empregados [1]. Resultante desta economia cada vez mais global e digital, a informação apresenta-se como um dos principais activos das organizações: representa o conhecimento necessário e constantemente adquirido na construção dos produtos e serviços; suporta os processos e a execução das respectivas actividades; providencia os dados imprescindíveis à gestão dos recursos e direcciona as empresas, fundamentando as decisões de mudança [2].

Neste sentido, gerir a informação revela-se como uma preocupação prioritária dentro das empresas e pode, numa perspectiva estratégica, traduzir-se numa vantagem competitiva nos mercados ferozes de hoje. Parte deste valor intangível reserva-se na forma de documentos. Genericamente, os documentos são classificados como conteúdos pouco estruturados [4] porque, ao contrário dos dados registados em campos de bases de dados, não mantêm um modelo ou estrutura que classifique claramente o seu conteúdo. Com o intuito de facilitar a gestão dos documentos, da sua vasta quantidade e do seu acesso diário, surgiram os sistemas de gestão documental, acompanhados pelos avanços tecnológicos na área do processamento de imagem, pela crescente capacidade e fiabilidade no armazenamento de dados e pelo aumento da largura de banda nos canais de comunicação [7]. O principal objectivo destes sistemas é suportar o ciclo de vida dos documentos, desde a sua criação até à sua eliminação ou arquivo [4, 7, 13]. A aplicação destes sistemas nas organizações resulta em inúmeros benefícios. A produtividade é incentivada, devido ao rápido acesso à informação pretendida e ao suporte dos processos de produção, revisão e aprovação de documentos. A segurança é reforçada, através de mecanismos de auditoria e controlo de acesso, difíceis de empregar nos arquivos físicos. Os custos são reduzidos, pela diminuição da compra do papel e do tempo associado à circulação da informação entre as pessoas.

A gestão documental, mesmo reconhecida e evocada como uma área independente, é, muitas vezes, referida como uma componente integrante no ambiente do *Enterprise*

Content Management (ECM) [4]. Focado no papel da informação ao longo de toda uma organização, o ECM adopta uma visão de integração de múltiplas tecnologias de gestão de conteúdos. Além da gestão documental, o ECM pode combinar as seguintes áreas aplicacionais [3, 4]: *Workflow/Business Process Management* (BPM), *Collaboration*, *Web Content Management* (WCM) e *Record Management* (RM).

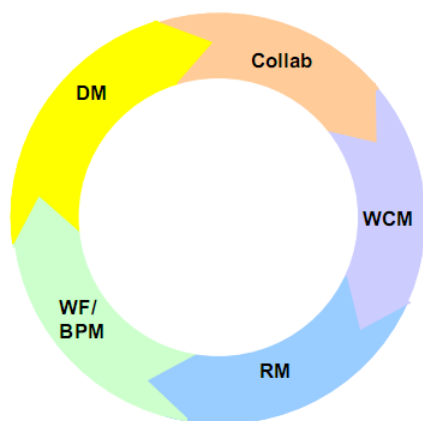


Fig. 1.1 – Componentes do *Enterprise Content Management*, incluindo a gestão documental – *Document Management* (DM).

Segundo a WfMC, os sistemas BPM definem, suportam e monitorizam a execução dos processos de negócio, automatizando a sequência das suas actividades e gerindo a atribuição dos recursos humanos e tecnológicos ao longo do fluxo [5]. Os processos são modelados ao nível conceptual das entidades informacionais e das aplicações empresariais, permitindo o mapeamento dos conteúdos e a evocação dos serviços necessários à realização das tarefas.

Os sistemas colaborativos suportam o trabalho em grupo, ou seja, o trabalho realizado por um conjunto de pessoas com o mesmo objectivo, através de interfaces com acesso a ambientes partilhados, mecanismos de anotação e ferramentas de comunicação baseadas nas redes [14].

A gestão de conteúdos Web inclui os portais e manipula essencialmente páginas HTML ou XML, focando-se na produção de conteúdos sobre *templates*, separando a informação das questões de apresentação e oferecendo mecanismos de reutilização e publicação dinâmica [6, 4].

Os sistemas RM direccionam-se na retenção de transacções e dados com valor estratégico a longo prazo, de formato electrónico, de acordo com regulamentos externos ou práticas internas, regras de retenção e direitos [4].

Esta recente terminologia do ECM surge sobretudo devido à proliferação de novos formatos de conteúdos, resultantes da expansão da Internet, e da concepção da gestão informacional a um nível empresarial, entre departamentos. Integrados em sistemas ECM ou implementados de forma mais independente, os sistemas de gestão documental devem partilhar desta filosofia transversal, baseada na relação intrínseca entre os documentos e os processos de negócio de uma organização. Neste sentido, e de forma a transformar os escritórios em espaços de trabalho menos dependentes do papel e das suas inconveniências, estas ferramentas podem englobar parte das funcionalidades dos domínios anteriormente descritos. À classificação, ao controlo de versões, à gestão de acessos e à facilidade de pesquisa juntam-se mecanismos de *workflow* e de colaboração, na procura de uma administração cada vez mais eficaz e eficiente dos documentos e dos seus fluxos.

1.1 Contexto

O presente relatório descreve o trabalho desenvolvido durante o ano lectivo de 2009/2010 para a cadeira de Dissertação do Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores do IST. A tese foi realizada no contexto de um estágio na SIQuant, empresa proprietária do WebComfort e do WebC-Docs, plataformas que serviram de base tecnológica para este projecto.

O WebComfort é um *Content Management System* (CMS) desenvolvido e suportado pelas tecnologias Microsoft ASP.NET 2.0 (C#) e SQL Server 2005 [8]. Permite operar e integrar aplicações Web, disponibilizando ferramentas e mecanismos para gestão de conteúdos, estruturados ou não estruturados, através de *browsers* [9]. Tal como a maioria dos CMS, a plataforma WebComfort apresenta uma independência entre o conteúdo e a sua apresentação e possui como grandes vantagens a extensibilidade, a reutilização e a modularidade [8].

O WebC-Docs é um *toolkit* de gestão documental para a plataforma WebComfort [10]. Além da funcionalidade típica de arquivo de ficheiros, este sistema possui inúmeras funcionalidades, entre as quais: especificação de metadados dinâmicos para cada pasta ou documento; indexação e procura através de um motor de busca baseado no

Lucene.NET, ou através de outros motores adicionalmente integrados; e definição de permissões para cada pasta ou documento, inspirado no mecanismo ACL [10]. Um dos marcos deste trabalho firma-se na apresentação de uma proposta de extensão deste sistema de gestão documental.

1.2 Problemas

A gestão de informação é um assunto crucial nas organizações. O tempo gasto em tarefas nesta área é grande e, com a crescente adesão da Internet pela sociedade, tende a agravar-se. A velocidade das transacções electrónicas tornou a produção de informação massiva, e as suas trocas intensas. A reorganização e redesenho das operações nas empresas devem ser impulsionadas por estes factores de mudança. Neste contexto, o consumo de tempo envolvido nas tarefas de criação, procura, pesquisa, recuperação, actualização e arquivo de documentos são preocupações de destaque, principalmente nas empresas historicamente orientadas à produção documental, como a banca, as seguradoras e a saúde. O descontrolo na gestão destes conteúdos, tanto internos como externos, aumenta o tempo atribuído às tarefas documentais, bem mais valioso na execução dos processos de negócio de valor acrescentado.

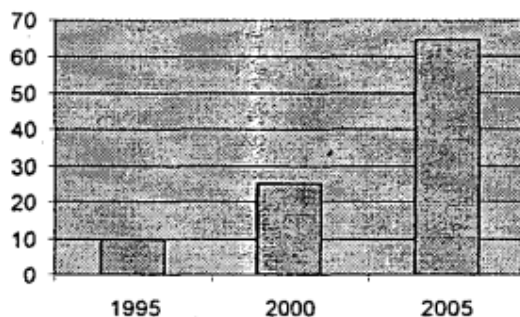


Fig. 1.2 – Crescimento exponencial da informação ao longo dos anos [15].

O tempo gasto nas tarefas documentais deve-se aos seguintes problemas [9, 15, 13, 16]:

- Os documentos são difíceis de encontrar. A imensa quantidade de informação nas empresas torna a procura em tempo útil complicada.
- Os documentos são difíceis de actualizar. A gestão inadequada das suas versões dificulta a localização dos conteúdos na última ou antigas versões.

- Os documentos são difíceis de partilhar. O acesso simultâneo não é trivial e, por outro lado, a inexistência de um sítio central e seguro impossibilita a implementação de mecanismos de auditoria e autorização fiáveis, eficazes e bem definidos.
- Os processos orientados ao conteúdo, associados à circulação de documentos entre diversos actores, não estão muitas vezes especificados, tornando-se ineficientes e descontrolados.
- A importância do conteúdo de um documento não é óbvia. A falta de metodologias de classificação complica o acesso à informação necessária.
- O arquivamento físico dos documentos em papel é caro e ineficiente e fomenta a suas constantes perdas e duplicação de cópias.
- Documento electrónico e gestão documental não são sinónimos. Os múltiplos ficheiros gravados nos discos individuais, as várias versões, a indefinição dos seus períodos de retenção e a incompatibilidade de formatos a longo prazo representam mais custos de espaço e de tempo.

Identificados os principais problemas nesta área, é natural que grande parte do esforço das organizações se concentre no corte da despesa e no aumento da eficiência dos processos documentais. No entanto, esta perspectiva mais táctica é limitada e muitas vezes insuficiente. Os documentos não devem ser considerados unicamente como um obstáculo ou um custo a conter, mas como uma oportunidade e um activo de valor. É fundamental que cada organização defina uma estratégia documental, vital na monitorização, direcção e melhoria da forma como a informação é usada.

No contexto destes problemas foi desenvolvido o sistema WebC-Docs. Este sistema satisfaz alguns dos pontos referidos acima mas, como principal falta, não possibilita a especificação de *workflows* que suportem processos documentais. Actualmente, o WebC-Docs disponibiliza apenas mecanismos de gestão de documentos e pastas, de acordo com as permissões de cada utilizador. Por conseguinte, as questões fundamentais que estão na génese deste trabalho são:

- Como definir *workflows* orientados ao conteúdo, capazes de suportar processos típicos da área documental (ex: encaminhamentos, revisões, notificações)?
- Como modelar as dimensões principais de um processo documental, isto é, o fluxo, os participantes e a entidade informacional subjacente?

- Como processar participações concorrentes de diferentes intervenientes, numa determinada fase do *workflow*?
- Como gerir, monitorizar e intervir como participante numa execução de *workflow*?

Estas são outras questões que ao longo do relatório encontrarão resposta, no sentido de adaptar o WebC-Docs a cenários de aplicação mais complexos na temática documental.

1.3 Objectivos

Contextualizado o tema da presente tese e identificados os principais problemas existentes na área da gestão documental, clarificam-se os objectivos que se pretendem ver alcançados com a realização deste trabalho:

- Análise, avaliação e comparação da tecnologia de sistemas de gestão documental, em particular no seu suporte a *workflows*.
- Análise e avaliação do WebC-Docs e apresentação de uma proposta de extensão com mecanismos de *workflow*, referida como WebC-Docs/Wf.
- Concepção e implementação do WebC-Docs/Wf.
- Teste e avaliação do sistema concebido.

1.4 Estrutura do Relatório

Este relatório tem a seguinte estrutura:

- **Capítulo 1. Introdução** – Este capítulo contextualiza os principais aspectos da tese e apresenta os objectivos do trabalho.
- **Capítulo 2. Trabalho Relacionado** – Este capítulo apresenta a análise efectuada a algumas ferramentas de gestão documental, segundo um modelo de referência.
- **Capítulo 3. WebC-Docs/Wf – Aspectos de Concepção** – Este capítulo apresenta os actores, os casos de uso, os conceitos da arquitectura e alguns cenários de aplicação que motivam a utilização do WebC-Docs/Wf.
- **Capítulo 4. WebC-Docs/Wf – Aspectos de Implementação** – O quarto capítulo descreve os componentes implementados.

- **Capítulo 5. Validação** – Este capítulo descreve a validação do sistema com base nos cenários considerados.
- **Capítulo 6. Conclusão** – Esta secção apresenta as conclusões da tese e um conjunto de aspectos para trabalho futuro.

2 Trabalho Relacionado

Neste capítulo descreve-se o estado de arte dos sistemas de gestão documental e, em particular, dos aspectos ligados ao suporte de *workflows*. A primeira secção apresenta um modelo de referência e introduz os principais conceitos e funcionalidades deste tipo de sistemas. A segunda secção analisa, com base no modelo de referência proposto, alguns sistemas concretos, designadamente o WebC-Docs, o Knowledge Tree, o Alfresco e o DSpace. No final, são comparados e discutidos alguns aspectos dos sistemas referidos.

2.1 Modelo de Referência

O modelo de referência seguidamente apresentado baseia-se na descrição e suporte de três aspectos essenciais que um sistema de gestão documental deve considerar: noção de documento, tarefas da gestão documental e *workflows*.

2.1.1 Noção de Documento

Apesar de por vezes desvalorizada, uma das dúvidas mais comuns nesta área é a própria noção de documento. O conceito tem sofrido constantes evoluções e a visão tradicional do papel é já insuficiente no mundo informatizado de hoje. A noção moderna de documento orienta-se, cada vez mais, no sentido de tornar o conceito mais abrangente. Assim, várias questões podem ser colocadas: será que um documento é definido segundo a forma como se apresenta (papel ou digital)? Ou baseia-se na função que desempenha (facturas, livros, cartas, etc.)? Será que o áudio, os e-mails, as páginas Web ou mesmo os vídeos devem ser considerados documentos? O que diferencia um documento dos milhares de ficheiros de uma organização?

Um documento pode ser descrito como um simples registo de informação para consumo humano [17]. Por outro lado, um documento pode também ser definido segundo um conjunto de atributos, guardados e geridos como uma unidade [16]. Olhando com maior detalhe para a segunda perspectiva, um documento, como conjunto de informação, pode [16]: englobar diversos tipos de informação complexos, incluindo dados de vídeo ou anotações de voz; existir em múltiplos sítios ao longo de uma rede; depender de outros documentos; e ser acedido e modificado por várias pessoas em simultâneo, caso possuam as devidas permissões. Numa organização, os documentos que satisfazem esta definição exemplificam-se em diversas formas, tais como: contratos, relatórios, manuais,

formulários, correspondência, artigos, desenhos, fotografias, correio electrónico, mensagens de voz, vídeos, apresentações, etc. Estas definições incluem tanto o documento em papel como em versão electrónica, apesar de cada um dos formatos exigir diferentes métodos de gestão.

Outro dos aspectos essenciais na compreensão de um documento é a sua função. Os documentos podem desempenhar diferentes papéis numa organização, categorizados nos três critérios seguintes [16]:

- Meio de comunicação – Os documentos são meios de comunicação fundamentais à actividade organizacional, considerando as cartas e os anúncios como exemplo. Além disto, dada a sua função de comunicar e representar, os documentos podem igualmente ser descritos como um produto, dando como exemplo os manuais ou os relatórios de consultoria de uma empresa.
- Veículo de um processo de negócio – Outra das funções de um documento é o suporte ao negócio de uma organização. Muitos dos processos de negócio de uma empresa consistem em fluxos documentais, baseados no processamento de informação com diversos intervenientes. Os formulários, os ficheiros a circular entre departamentos e os registos de dados ao longo de um processo são alguns exemplos deste facto.
- Memória organizacional – Os documentos constituem a maior parte da memória de uma organização. A par das bases de dados, os documentos são o principal mecanismo para manter e transmitir a informação de uma empresa.

Estas categorias não são necessariamente exclusivas: um documento pode servir diferentes papéis ao longo do seu ciclo de vida. Por exemplo, tanto a correspondência como os relatórios servem como mecanismo de comunicação numa primeira fase. No entanto, acabam depois por ser mantidos e guardados como memória da organização.

Além de esclarecer o conceito de documento, a classificação anterior permite identificar os principais aspectos que um sistema de gestão documental deve contemplar no suporte às necessidades da área. A próxima subsecção apresenta esses aspectos.

2.1.2 Tarefas Comuns da Gestão Documental

Resultante da análise de diversos sistemas de gestão documental, dos problemas que devem solucionar e baseado no modelo de ECM [3, 4] proposto pela AIIM e ainda noutras referências da área, considera-se que as principais etapas que este tipo de aplicações

deve suportar são a captura, o processamento, o arquivo e a disseminação de documentos.



Fig. 2.1 – Tarefas Comuns da Gestão Documental.

Captura

Nesta categoria enquadram-se as funcionalidades e componentes para capturar, gerar e preparar os documentos electrónicos no sistema. Estes documentos podem ter origem manual ou automática. O primeiro caso refere-se à informação presente nos documentos em papel, nos ficheiros produzidos através de aplicações de escritório, nos formulários, etc., todos criados ou tratados por pessoas. Por outro lado, as diversas aplicações empresariais representam também múltiplas fontes de produção automática de conteúdos e podem obrigar a definir estratégias de integração com os sistemas de gestão documental.

Existem várias técnicas de digitalização de documentos físicos. Os sistemas *Optical Character Recognition* (OCR) convertem texto de imagem em caracteres reconhecidos e manipuláveis pelas máquinas. A escrita de mão pode ser tratada através de sistemas *Handprint Character Recognition* (HCR). Apesar de resultados pouco satisfatórios em texto corrido, tornam-se bastante fiáveis na leitura de campos curtos, previamente estruturados. Nesta área, destacam-se também as ferramentas *Intelligent Character Recognition* (ICR) que resultam da evolução das tecnologias anteriores e utilizam mecanismos de auto-aprendizagem e padrões de escrita, melhorando progressivamente os resultados. Cada vez mais os documentos electrónicos atingem o valor jurídico do papel [4], justificando a conversão do formato físico para o digital, através destes sistemas de processamento de imagem.

Com os enormes volumes de informação presentes nas organizações, os documentos, e mais importante, o conhecimento que detêm, tornam-se difíceis de localizar. Não são raras a vezes quando só os próprios autores ficam com a noção correcta da sua utilidade e conteúdo. Desta forma, além de componentes de digitalização, os sistemas de gestão documental devem suportar metodologias de classificação aplicados na captura dos documentos. A classificação pode ser automática, através de mecanismos de análise e

extracção de informação contida nos documentos. A sua avaliação é feita por critérios pré-definidos ou através de processos de contínua aprendizagem. Por outro lado, os documentos devem estar associados a descrições, constituídos por metadados. Os metadados são essenciais no refinamento da procura e na compreensão da estrutura, qualidade e relevância da informação [19]. Os seus valores são normalmente introduzidos manualmente, pelos autores dos documentos, ou seja, por quem os criou e melhor os conhece. Existem também outros métodos de classificação baseados na criação colaborativa de *tags* e *tag clouds*. Uma *tag* é um termo não hierarquizado, atribuído a uma peça de informação, escolhido informalmente e segundo os critérios pessoais do autor ou de quem visualiza e acede à informação [18].

Processamento

Nesta categoria discute-se como são geridos, processados e usados os documentos. Em primeiro, qualquer sistema desta classe deve gerir as versões dos conteúdos, acompanhando e guardando as sucessivas actualizações de um documento. No sentido de garantir a sua consistência, deve igualmente disponibilizar mecanismos de *check in/check out*. A visualização é outro aspecto a considerar. As interfaces e estruturas de navegação são fundamentais no acesso e na interacção com os documentos.

Por outro lado, a gestão de *workflows* representa hoje um tópico fundamental nestes sistemas. Além da entidade documento, os sistemas de gestão documental devem controlar os fluxos que os envolvem. Muitos dos processos das empresas são baseados na circulação de conteúdos entre várias pessoas, de diferentes departamentos. A melhoria de produtividade na produção, revisão, aprovação e encaminhamento de documentação surge com a aplicação de técnicas e métodos desta área. Este será um tópico discutido com maior detalhe mais adiante, na respectiva subsecção.

Arquivo

Os documentos e a meta informação podem ser guardados em repositórios, nos sistemas de ficheiros ou em bases de dados. Para fins de auditoria, os conteúdos são gravados juntamente com os respectivos registos de acesso e edição.

Já numa perspectiva a longo prazo, as técnicas de preservação são uma garantia à disponibilidade da informação no futuro. A contínua migração dos dados, metadados e objectos dos sistemas antigos para novos pode ser trabalhosa, mas garante a acessibilidade e usabilidade da informação e permite a eliminação da que se torna

irrelevante. Por outro lado, a emulação de *software* antigo é sempre uma forma de acesso aos dados originais.

Disseminação

O objectivo desta categoria é apresentar a informação ao utilizador. As funcionalidades de pesquisa são importantes no acesso aos documentos necessários e são suportadas por mecanismos de indexação executados na entrada dos conteúdos no sistema. Relacionadas com esta categoria estão igualmente tecnologias de transformação [3]. Os documentos podem ser entregues noutros formatos, mais genéricos e flexíveis, como o PDF, ou comprimidos para reduzirem o espaço ocupado.

Por fim, os mecanismos de atribuição de permissões, a encriptação de documentos confidenciais, as assinaturas electrónicas e a gestão da propriedade intelectual são alguns dos tópicos sobre segurança que um sistema documental pode contemplar.

2.1.3 Workflows em Sistemas de Gestão Documental

O termo *workflow* refere-se à automação computadorizada de um processo de negócio, parcial ou total, onde documentos, informação e tarefas são trocados entre participantes de acordo com um conjunto de regras definidas, no sentido de atingir ou contribuir para um determinado objectivo de negócio [5]. Normalmente, associado a este termo está o conceito de reengenharia de processos, que aborda as fases de avaliação, análise, modelação, definição e implementação operacional dos processos de negócio de uma organização [5].

Os sistemas de gestão de *workflow* oferecem mecanismos concretos e apropriados no suporte destas fases. Segundo a WfMC, a estrutura genérica de um produto desta classe é a seguinte:

Os motores de *workflow* interpretam as definições de processos e são responsáveis pela criação e controlo das suas instâncias operacionais, agendando cada actividade e invocando os recursos apropriados. Estes componentes actuam como ponte entre a lógica de negócio e o suporte operacional tecnológico e humano. As interacções com as aplicações cliente, que apresentam as listas de tarefas atribuídas aos utilizadores, ou as invocações aos serviços das aplicações permitem a transferência de controlo entre actividades. Ainda em tempo de execução, as ferramentas de administração são usadas para visualizar o progresso dos processos, detectar pontos que influenciem o seu desempenho e lidar com casos excepcionais que condicionem o seu normal fluxo, redistribuindo manualmente, por exemplo, tarefas por novas pessoas.

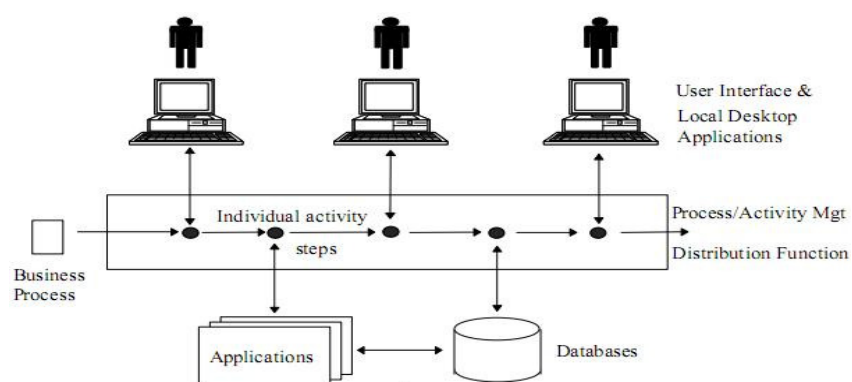


Fig. 2.3 - Distribuição num motor de *workflow* orientado à tarefa [5].

Ao longo do tempo, inúmeras linguagens surgiram com o objectivo de modelar e executar *workflows*. O BPMN é um dos *standards* actuais na especificação de processos de negócio [20], fornecendo uma notação gráfica de fluxos similar aos diagramas de actividade do UML. O objectivo desta notação passa sobretudo por alcançar uma linguagem compreendida tanto por utilizadores mais técnicos como de negócio, mantendo a capacidade de representar semânticas complexas tipicamente existentes nos processos das empresas. De certa forma, o BPMN serve como ponte de comunicação entre a concepção de processos e a sua implementação. No entanto, como linguagem meramente gráfica, não pode ser directamente interpretada por aplicações. O xPDL, notação baseada em *schemas* XML, aparece com o intuito de solucionar esta questão e, fundamentalmente, de normalizar a definição e a troca destes diagramas entre diferentes produtos de *workflow* [21]. Apesar de suportar a especificação de informação de execução, como temporizadores ou chamadas a Web Services, este formato orienta-se principalmente na declaração dos aspectos e conceitos gráficos de um esquema BPMN.

Outra linguagem de modelação de relevo são as Petri Nets. Referidas como uma representação matemática para descrever sistemas distribuídos, baseada em grafos constituídos por nós de posição, nós de transição e arcos direccionados, as Petri Nets são igualmente consideradas na área do BPM porque suportam vários dos conceitos necessários a um processo, como a escolha, a iteração ou a concorrência [11]. Por outro lado, como linguagens exclusivamente de execução, pode-se dar como principal exemplo o BPEL. Este standard da OASIS caracteriza-se como uma linguagem de orquestração que define a troca de mensagens entre sistemas, adoptando os Web Services como mecanismo central de comunicação [22].

Os tipos de *workflows* até agora apresentados focam-se, fundamentalmente, nas actividades ou tarefas de um processo. No entanto, apesar de não ser concretamente coberto pela WfMC, existem sistemas que implementam *workflows* orientados ao conteúdo. Nestes casos, cada passo do *workflow* altera o estado do objecto informacional associado. Na verdade, sem objecto não se pode definir um *workflow* deste género. Apesar de mais restritivos, por não descreverem processos sem um conteúdo como entidade central, este tipo de *workflows* pode ser considerado na gestão documental, onde os processos são representados por fluxos de documentos.

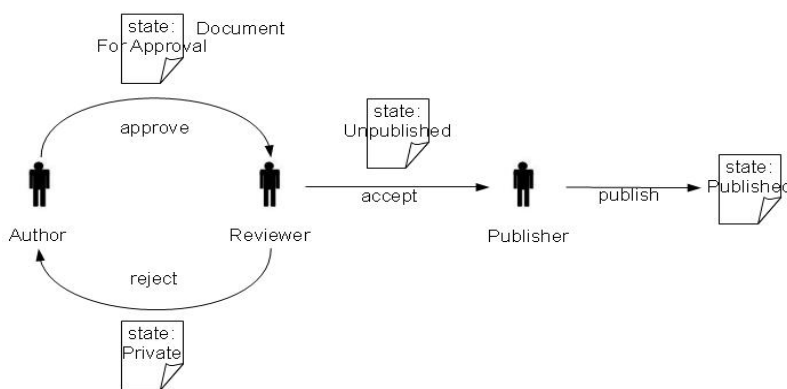


Fig. 2.4 – Ilustração de um *workflow* orientado ao conteúdo.

Na figura 2.4 exemplifica-se um processo de aprovação documental assente num *workflow* orientado ao conteúdo. O documento circula entre o seu autor, um revisor e um editor. Cada transição altera o estado do documento.

2.2 Análise de Sistemas Documentais

Durante o trabalho de investigação foram analisados diversos sistemas, incluindo alguns da área do BPM, como o Intalio [23] e o jBPM [24]. No entanto, este capítulo descreve as seguintes ferramentas, focadas sobretudo no contexto documental:

2.2.1 WebC-Docs

O WebC-Docs é um sistema de gestão documental implementado como um *toolkit* sobre a plataforma WebComfort. Os conceitos fundamentais deste sistema estão sintetizados na seguinte figura:

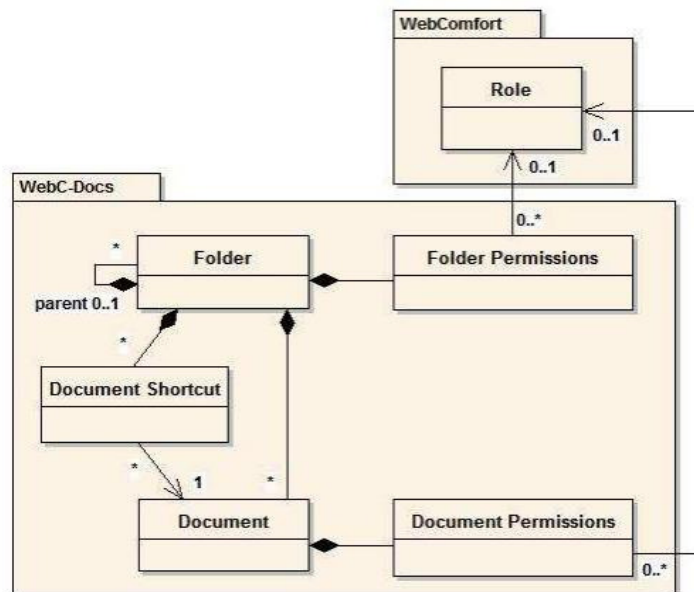


Fig. 2.5 - Conceitos principais do WebC-Docs [10].

O conceito de documento guarda ficheiros, normalmente associados a conteúdos criados nas aplicações de escritório ou a digitalizações. Cada documento está contido numa pasta. De modo a serem acedidos por mais do que uma pasta, criam-se atalhos, meros ponteiros para documentos. A especificação das acções que cada papel do WebComfort pode realizar sobre estes conceitos é feita através da atribuição de permissões. Fundamentada nestas entidades, a interface principal é similar a um explorador de ficheiros típico, apresentando no lado esquerdo a hierarquia de pastas, no lado direito a lista dos documentos da pasta seleccionada. A simplicidade de utilização é um ponto favorável desta aplicação.

Outra das vantagens deste sistema é a sua integração com um CMS. Vários conceitos, como o de utilizador, de papel e de permissão são oferecidos pela plataforma e não precisam de ser redefinidos. Além disto, apesar de implementado sobre o WebComfort, não utiliza conceitos exclusivos dele, logo facilmente pode ser migrado para qualquer outra plataforma CMS, desde que forneça um suporte adequado ao desenvolvimento de aplicações Web.

Associados aos documentos e pastas, o WebComfort permite especificar metadados. Este mecanismo assenta na definição de tipos de atributos, baseados em tipos primitivos (e.g. inteiros, datas, *strings*, enumerados), posteriormente agrupados em conjuntos. A associação de atributos é feita de forma dinâmica, através da aplicação destes conjuntos. A qualquer momento, em tempo de execução e a partir da criação de um documento, pode-se adicionar-lhe novos conjuntos de atributos. Os atributos são preenchidos com valores fornecidos pelos utilizadores e são indexados pelo motor de pesquisa. O módulo de procura permite localizar documentos através da submissão de alguma informação sobre eles e dispõem de dois tipos de pesquisa: a regular, idêntica a qualquer outro motor do género, e a avançada, que admite a introdução de filtros para reduzir o número de resultados falso positivos. Além dos atributos, também o conteúdo dos ficheiros dos documentos é indexado, caso o respectivo formato seja suportado.

Os documentos são guardados num servidor local, sobre um sistema de ficheiros. Já os metadados são armazenados numa base de dados [10]. No entanto, o WebC-Docs está igualmente preparado para interagir com repositórios externos. Todas as interações são mediadas através de classes intermediárias, escondendo possíveis falhas temporárias dos servidores. Como funcionalidades de relevo, destacam-se ainda os mecanismos de auditoria e de gestão de versões. Qualquer acção executada é gravada pelo Webcomfort e, se for sobre um documento, é igualmente registada pelo WebC-Docs. O histórico de registo não é modificável e pode ser lido nos detalhes do documento por qualquer pessoa com as permissões necessárias. Por outro lado, o mecanismo de versões permite reverter um documento até um estado passado, nunca se perdendo versões antigas.

Uma das faltas mais notórias deste sistema é a ausência de mecanismos de *workflow*. A gestão centra-se unicamente nos documentos e nas pastas, não suportando os processos associados à circulação dos conteúdos entre as pessoas. A produção e edição desses conteúdos também não é suportada, nem mesmo através de integrações com ferramentas de escritório, sendo apenas possível alterar os atributos ou mudar o ficheiro associado ao documento. Ainda sobre esta questão, verifica-se que a edição simultânea não é controlada. Se dois utilizadores alteram os atributos ou o ficheiro de um dado

documento, nenhum deles sabe que o faz em concorrência. No final são incrementadas duas novas versões ordenadas segundo a rapidez de cada utilizador, podendo não ser este o resultado que se esperaria. Por fim, a ausência de uma interface baseada em Web Services impede outros sistemas de interagir com o WebC-Docs sem a sua interface Web [10].

2.2.2 Knowledge Tree

O Knowledge Tree é um sistema de gestão documental desenvolvido em PHP, *open source*, disponível em versões comerciais ou através de licenças sem custo [25]. Ao contrário de outros sistemas, a solução deste produto baseia-se num cliente de janela combinado com uma aplicação Web, oferecendo vantagens ao nível da interface e permitindo operações de arrasto entre os documentos das máquinas locais e os repositórios remotos. Esta abordagem suporta igualmente a integração com as ferramentas Microsoft Office, permitindo a captura imediata de um documento elaborado no Word, algo que não é possibilitado pelo WebC-Docs. Além destes formatos, esta aplicação indexa muitos outros, como o de PDF, XML, HTML, RTF e de texto, alguns já fora dos formatos tradicionais no tema documental.

Os conceitos internos do Knowledge Tree são idênticos aos do WebC-Docs, nomeadamente os de documento e de pasta. A adopção desta metáfora por outros produtos reforça a sua validade nesta classe de sistemas. No Knowledge Tree, os documentos podem estar relacionados com outros documentos, possibilitando a existência de anexos. Além disto, também podem estar associados a fóruns, fomentando a discussão e a valorização dos conteúdos. O WebC-Docs não fornece esta funcionalidade. No entanto, a vantagem de estar implementada sobre o WebComfort facilita a integração dessa função, normalmente existente num CMS.

O mecanismo de tratamento dos metadados é poderoso e permite a definição de atributos de vários tipos, igualmente indexados pelo motor de pesquisa. Outro conceito interessante modelado neste sistema é o de *document type*. A utilização deste mecanismo obriga a normalizar e estruturar antecipadamente os documentos, procedimento necessário para se retirar maior proveito das potencialidades da informação. De certa maneira, o WebC-Docs também implementa indirectamente este conceito, através da aplicação de conjuntos de atributos a pastas. Além dos meta-dados, o Knowledge Tree suporta *tags* e *tag clouds*. O WebC-Docs também refere o conceito. Porém, modela-o mais como categorias hierarquizadas, previamente definidas no módulo de configuração dos metadados, onde são especificados os tipos de atributos e os conjuntos de atributos. Os

documentos só podem ser classificados pelo utilizador através destas categorias pré-definidas.

A edição simultânea de documentos é suportada por mecanismos de *check in/check out*. Antes da actualização de um documento, o utilizador pode reservá-lo, impedindo que outros lhe escrevam durante a edição. Por fim, o Knowledge Tree permite também definir *workflows* orientados ao conteúdo. O sistema suporta a definição e execução do ciclo de vida de um documento através de quatro conceitos principais: *State*, *Transition*, *Action* e *Trigger*. Um *workflow* tem diversos estados, um inicial e pelo menos outro final. Cada estado pode ter várias transições para outros estados, desencadeadas por Triggers definidos por condições. Nos estados, tanto à entrada como à saída, podem ser definidas acções a ser executadas. Grande parte desta solução é baseada nas máquinas de estados UML, que servirão de base à solução apresentada no próximo capítulo. Por fim, os *workflows* podem ser automaticamente associados a documentos quando criados numa determinada pasta ou segundo o seu *document type*.

2.2.3 Alfresco

O Alfresco é um ECMS, desenvolvido sobre a plataforma Java, e oferece serviços nas áreas da gestão documental, conteúdos Web, RM e colaboração [26]. Na área que mais interessa a este trabalho, a solução dispõe de muitas das funcionalidades até aqui mencionadas: gestão de versões e mecanismos de *check in/check out* como garantia da consistência dos documentos; integração com o Microsoft Office; procura de conteúdos através de metadados e *tags* indexados; conversão de formatos, entre outros. No entanto, uma das características que torna esta solução mais global é a interoperabilidade, ou seja, a capacidade de interagir com outros sistemas.

O Alfresco suporta múltiplos protocolos para acesso dos conteúdos geridos pelo seu repositório, incluindo o FTP, WebDAV e o CIFS (*Common Internet File System*). Todos estes protocolos expõem o modelo de pastas e ficheiros, igualmente mapeado neste sistema. O FTP e o WebDAV são bastante conhecidos mas é a implementação do CIFS que mais relevo tem. Este protocolo transforma o repositório do Alfresco num sistema de ficheiros *standard*, possibilitando a interacção com qualquer ferramenta com serviços de leitura e escrita de ficheiros. Por exemplo, no Windows, é simples e possível montar o repositório como um disco partilhado, sem qualquer aplicação cliente pelo meio. Todas as propriedades e opções típicas de ficheiros estão disponíveis pelo CIFS, como a data, a hora, o título, o autor, os comentários, etc. e são visíveis no Explorer e capturadas automaticamente pelo Alfresco. O sistema de autenticação entre o CIFS e o Internet

Explorer pode ser partilhado e, além disto, o trabalho *offline* é suportado, através de mecanismos de sincronização da Microsoft (*Offline Synchronization e Microsoft Briefcase*).

Além destes protocolos, o Alfresco apresenta três APIs de serviços bem definidas e resumida na seguinte ilustração:

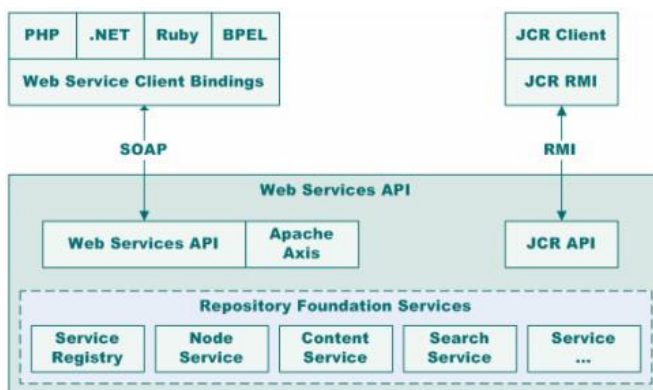


Fig. 2.6 – APIs do Alfresco

A camada inferior de serviços, o Repository Foundation Services, é um conjunto de interfaces Java que cobre todas as funcionalidades necessárias aos clientes que pretendam embeber o repositório do Alfresco nas suas aplicações. Sobre esta camada, definem-se duas APIs: os Web Services permitem o acesso remoto de sistemas externos, não só implementados sobre Java. Os princípios SOA são também reconhecidos e suportados pelo Alfresco, através do BPEL, como uma forma de integração entre sistemas empresariais. Por fim, a API JCR permite o acesso normalizado a repositórios de conteúdos, sobre RMI, entre clientes Java.

2.2.4 DSpace

O DSpace é uma solução para aceder, gerir, preservar e partilhar conteúdos essencialmente académicos [27]. O sistema foi desenhado no sentido de respeitar *standards* da área. Por exemplo, os *schemas* de metadados associados aos diferentes tipos de conteúdos estão definidos segundo a convenção da Dublin Core [28], com o intuito de tornar a procura de informação mais eficaz.

Os conteúdos são guardados segundo uma hierarquia em árvore fixa, definida por comunidades, colecções, itens e ficheiros. A comunidade é o contentor de maior nível e pode representar departamentos, laboratórios, centros de pesquisa, escolas, etc. Uma

comunidade tem colecções que organiza itens relacionados. Estes últimos guardam ficheiros e descrições, definidas pelos metadados. A imposição de uma estrutura rígida como esta pode limitar a aplicação do DSpace a casos mais genéricos, não académicos.

Em relação aos sistemas anteriores, o aspecto do DSpace que talvez tenha mais destaque é a forma como arquiva e preserva os documentos. Para esta finalidade, a aplicação guarda o binário do ficheiro, visto que os *bits* do documento serão sempre os mesmos, ou, de forma contínua, adapta os conteúdos aos novos formatos que vão surgindo ao longo do tempo. Por outro lado, a cada recurso guardado é atribuído um identificador único, válido por muito tempo e gerido formalmente através do sistema Handle [28].

2.3 Comparação de Sistemas Documentais

As tabelas seguintes comparam directamente os sistemas descritos previamente, segundo os principais tópicos do modelo de referência:

Tabela 1 – Análise da forma como cada sistema define um documento.

	WebC-Docs	Knowledge Tree	Alfresco	D-Space
Conceito de documento	Documento representado por um ficheiro e atributos dinâmicos; Vista pasta-documento.	Documento representado por um ficheiro e atributos dinâmicos; Vista pasta-documento; Document type.	Documento representado por um ficheiro e atributos dinâmicos; Vista pasta-documento; Document type.	Baseado na estrutura comunidades, colecções, itens e ficheiros.

O conceito de documento é praticamente idêntico entre todos os sistemas. Tanto o WebC-Docs, como o Knowledge Tree e o Alfresco consideram um documento como um ficheiro associado a um conjunto de metadados, disponibilizado dentro do contexto das pastas. Os atributos podem ser definidos de forma flexível, ao contrário do DSpace, que direcciona-se na aplicação de *schemas* normalizados e pré-definidos.

Tabela 2 – Análise das funcionalidades de suporte às tarefas comuns de gestão documental.

		WebC-Docs	Knowledge Tree	Alfresco	D-Space
Suporte às tarefas de gestão documental	Mecanismos de digitalização	não	sim	sim	não
	Aplicação de metadados	sim	sim	sim	sim
	Atribuição de <i>tags</i>	não	sim	sim	não
	Registo de histórico de acessos	sim	sim	sim	sim

Gestão de versões	sim	sim	sim	sim
Check in/check out	não	sim	sim	sim
Mecanismos de transformação	não	sim	sim	sim
Pesquisa	sim	sim	sim	sim
Definição de permissões	sim	sim	sim	não

Os mecanismos de digitalização do Alfresco e Knowledge Tree são adquiridos como componentes separados das aplicações documentais. De notar apenas que mais uma vez, o DSpace disponibiliza um conjunto de papéis e permissões normalizados e focados no ambiente académico, ao contrário dos restantes sistemas, cuja definição personalizada garante maior flexibilidade.

Tabela 3 – Análise de outros aspectos.

	WebC-Docs	Knowledge Tree	Alfresco	D-Space
<i>Web-based</i>	sim	sim	sim	sim
Definição de Papeis	sim	sim	sim	não
Outros aspectos Interoperabilidade (APIs de acesso)	não	sim	sim	sim
Integração com ferramentas de escritório	não	sim	sim	não

Todos os sistemas são *web-based*. Além disso, tanto o Knowledge Tree como o Alfresco oferecem um vasto conjunto de API's para integração com outras aplicações, além de possibilitarem a captura directa de documentos produzidos nas ferramentas de escritório.

Tabela 4 – Suporte aos componentes de *workflow*.

	WebC-Docs	Knowledge Tree	Alfresco	D-Space
Definição de tipos de <i>workflow</i>	não	sim (baseado numa máquina estados)	sim (jPDL, derivado do xPDL)	não
Workflow Monitorização e controlo	não	sim	sim	não
Execução e Participação em <i>workflows</i>	não	sim	sim	não (processos de submissão e aprovação built-in)

Apenas o Alfresco e o Knowledge Tree permitem definir *workflows*. O primeiro pode ser integrado com o módulo BPM, cuja linguagem de definição deriva do xPDL, e centra-se nos *workflows* orientados à tarefa. Já a notação do Knowledge Tree baseia-se nas máquinas de estado UML e foca-se na definição de fluxos orientados ao documento.

3 WebC-Docs/Wf – Aspectos de Concepção

Este capítulo apresenta uma proposta de extensão do WebC-Docs, centrada na construção de um sistema de gestão de *workflows* enquadrado nos problemas de gestão documental. De seguida, introduz-se alguns cenários de utilização que motivam a concepção de um sistema deste género. A segunda secção apresenta os principais conceitos do WebC-Docs/Wf e, no final do capítulo, são descritos os actores e casos de uso.

3.1 Cenários de Utilização

Muitos dos processos de negócio de uma empresa baseiam-se em fluxos documentais com diversos intervenientes. As notificações, os encaminhamentos, as aprovações e revisões são alguns exemplos deste tipo de processos. De seguida, apresentam-se três cenários concretos de fluxos documentais, que esclarecem e motivam a necessidade de utilizar um sistema como o WebC-Docs/Wf. Os casos descritos servirão também de validação ao projecto.

3.1.1 Revisão e aprovação de artigos

Numa das cadeiras do curso de informática, os alunos devem escrever e submeter artigos sobre diversos temas. Como muitos dos artigos são depois apresentados em conferências, é fundamental que sejam revistos e aprovados com todo o cuidado. Assim, sempre que um aluno submete um artigo no sistema documental da cadeira, o documento deve passar por um processo de revisão bem definido.

Após a submissão de um artigo, o documento é encaminhado para os dois professores das aulas práticas. Cada professor pode aprovar o artigo ou pedir a correcção de alguns aspectos. Sempre que um dos professores execute o segundo despacho, o documento é imediatamente remetido para o autor, que deve enviar novamente o artigo para apreciação, quando os erros e aspectos indicados no despacho de correcção estiverem resolvidos.

Quando os professores estão de acordo e todos aprovam o artigo, o documento é encaminhado para o responsável da cadeira. Ao responsável cabe-lhe a decisão final de aceitar o artigo para ser apresentado na próxima conferência, ou, pelo contrário, de o rejeitar.

3.1.2 Registo e notificação de correspondência

Na empresa XPTO chega, todos os dias, grandes quantidades de correspondência. A sua recepção é tratada por um administrativo que tem, como primeira função, registar o documento recebido. Este registo passa por preencher um formulário onde se submete o número de entrada, a data, o emissor, o tipo (carta, fax, etc.), algumas observações e a digitalização do documento em concreto. O número de entrada e o ficheiro são campos obrigatórios.

Após o registo, o administrativo deve encaminhar a correspondência para as pessoas ou departamentos apropriados, de acordo com o tipo da correspondência, notificando-os respectivamente. O processo termina quando todos os notificados indicam que tomaram conhecimento do documento.

3.1.3 Pedido de Compras

Outros dos processos importantes na empresa XPTO é o processo de compras. O bom funcionamento dos diversos departamentos depende, em parte, das compras internas de serviços e materiais. O departamento SI, por exemplo, adquire servidores, computadores e licenças de software de forma a suportar as necessidades informáticas da empresa.

O processo de compras inicia-se com a identificação de uma necessidade. Quando tal acontece, um engenheiro do departamento deve submeter, através do sistema documental, um pedido onde clarifica o que deve ser comprado, a sua justificação e o montante aproximado do valor do que requisita. A informação é encaminhada para o chefe que pode aprovar, rejeitar, pedir esclarecimentos adicionais ou propor o pedido à aprovação superior, caso não possua competência de aprovar directamente, face ao valor expectável do equipamento.

Quando um pedido é aprovado num determinado departamento segue para a secção de compras. Nesta secção, o administrativo tem a responsabilidade de identificar alguns fornecedores, contacta-los e anexar as diferentes propostas de cada um. De seguida, a análise e escolha das propostas é feita pelo engenheiro, de forma a considerar as diferentes questões técnicas e os preços finais. Depois de escolhida e justificada a proposta, a compra segue para adjudicação final, passando primeiro pelo chefe e depois, caso necessário, pelo responsável do departamento.

Adjudicado um pedido, a secção de compras deve formalizar a aquisição com o fornecedor escolhido e, na entrega do equipamento, anexar a factura.

3.2 Conceitos e Modelo de Domínio

Como foi referido na introdução, a gestão dos documentos nas empresas pode afectar consideravelmente a produtividade dos trabalhadores. Um dos maiores factores de custo nesta área é a circulação constante dos documentos, associados à sua revisão, aprovação e encaminhamento, processos cujas actividades estão focadas unicamente nos conteúdos. No entanto, o WebC-Docs não possui qualquer suporte a este tipo de processos. Neste sentido, desde logo se considerou a concepção do WebC-Docs/Wf, capaz de definir, executar e controlar os fluxos típicos de documentos nas organizações.

A primeira decisão a tomar na concepção deste sistema foi a escolha entre a especificação de *workflows* orientados à actividade ou ao conteúdo. O primeiro executa a sequência de actividades de um processo de negócio. Em cada actividade define-se quem é o seu responsável, que sistemas devem ser evocados e que entidades informacionais são acedidas. O segundo tipo baseia-se numa máquina de estados segundo as fases que um documento atravessa no processo. Em cada fase, o documento é atribuído a alguém, responsável por realizar acções sobre a informação.

No geral, a circulação dos documentos pode ser suportada pelos dois tipos. No entanto, a primeira abordagem enquadra-se sobretudo nos sistemas BPM, onde a integração e orquestração dos serviços entre as várias aplicações empresariais (incluindo as de gestão documental) é um requisito presente. A adopção de iniciativas tão ambiciosas pelas empresas envolve maior risco, sobretudo pelos custos e factores de mudança organizacionais [1]. Por outro lado, a implementação de mecanismos de *workflow* orientados ao conteúdo enquadra-se melhor com a problemática documental, porque foca-se exclusivamente nos participantes que devem ser evocados e na entidade informacional que deve ser gerida pelo sistema. Trata-se de uma abordagem menos complexa e igualmente eficaz no suporte à circulação dos documentos.

A solução que se apresenta de seguida recai sobre os *workflows* orientados ao conteúdo e centra-se no suporte à sua definição e execução.

3.2.1 Pacotes de domínio

Para melhor compreender o modelo de domínio deste projecto, os conceitos foram divididos em três pacotes, apresentados no seguinte diagrama:

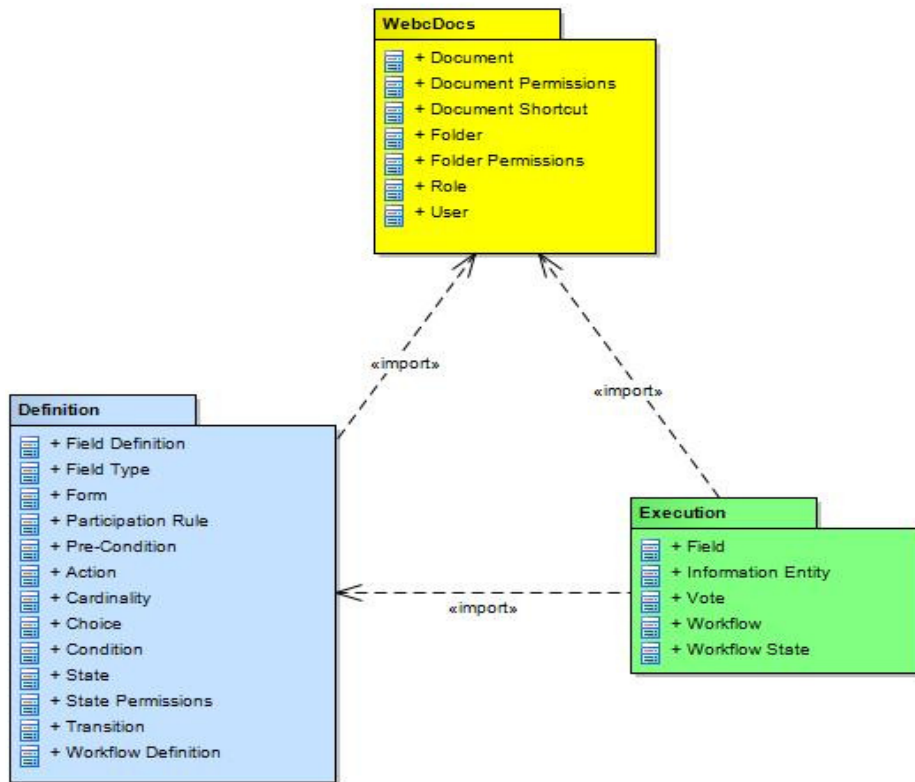


Fig. 3.1 - Dependências entre os pacotes de domínio.

Pacote de Definição – É o pacote onde figuram os conceitos que permitem criar definições de *workflow* e formulários;

Pacote de Execução – Os conceitos aqui presentes suportam a criação e execução de instâncias de *workflow*, com base numa definição de *workflow*;

Pacote WebC-Docs – Este pacote é usado ao longo da documentação do modelo de domínio, para agrupar as entidades oferecidas pelo WebC-Docs e o WebComfort, necessárias aos dois pacotes anteriores.

3.2.2 Vista Geral

Os conceitos e relações fundamentais do WebC-Docs/Wf são introduzidos na seguinte figura:

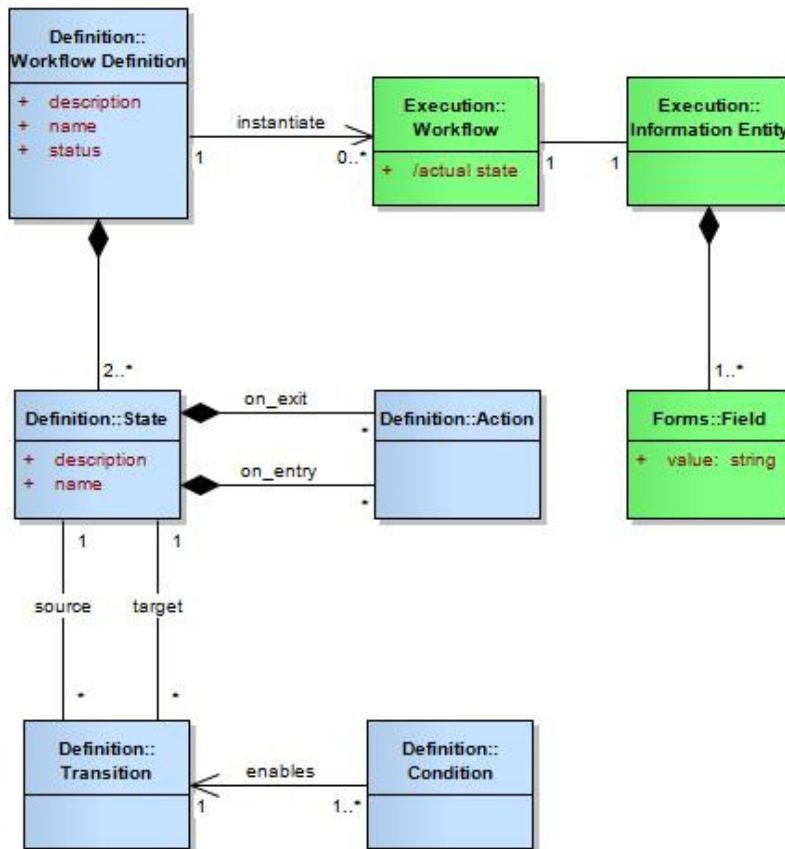


Fig. 3.2 - Visão geral da arquitectura do WebC-Docs/Wf, segundo os conceitos e relações principais

A definição de *workflows* no WebC-Docs/Wf é suportada pelo conceito *Workflow Definition*. A definição de um *workflow* implica a definição de *States* e *Transitions*. Cada estado pode ter, tanto à entrada como à saída, um conjunto de *Actions* associadas, executadas depois em tempo de execução. Como exemplo, estas acções podem ser envios automáticos de emails, notificações, mudanças de documentos entre pastas, etc.

A definição de *Conditions* é outra etapa fundamental na definição de *workflows*. Além de acções, um estado pode ter várias transições de entrada e saída. Cada transição de saída só é desencadeada pela satisfação de uma das condições associada. De referir que os conceitos até agora mencionados baseiam-se sobretudo no modelo de máquina de estados UML [12] e nos mecanismos de *workflow* usados no Knowledge Tree.

Quando uma definição de *workflow* está em condições de ser instanciada, pode-se executar instâncias de *workflow*. A execução de um *workflow* guarda o estado actual e está associado a uma entidade informacional. Esta entidade, tendo o objectivo de ser a

mais genérica possível, define-se unicamente como um conjunto de atributos, ou seja, de *Fields*. Estes atributos podem ser de diferentes tipos, desde inteiros e texto, até ficheiros.

3.2.3 Definição de *Workflows*

Compreendidos os principais elementos e respectivas relações, é importante detalhar os conceitos que completam a definição de um *workflow*. A seguinte vista introduz a noção de *Choice*, *Participation Rule* e *Form*, e explica, em concreto, como se constitui uma *Condition*:

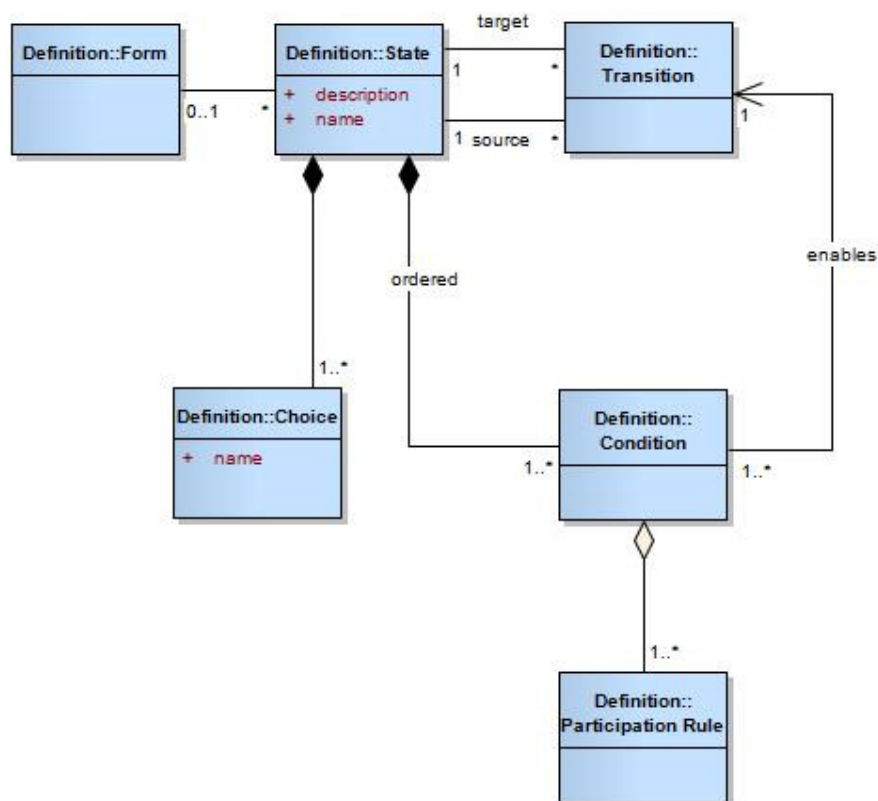


Fig. 3.3 – Vista da definição de *workflows*.

Em primeiro, a definição de um estado implica a determinação do seu tipo. Um estado pode ser inicial, final ou intermédio. O estado inicial é o estado de criação do objecto informacional central ao *workflow*. Os estados finais determinam o fim do fluxo e, como tal, não devem possuir transições de saída.

Além do tipo, a definição de um estado contempla a definição dos despachos que um participante pode executar nessa etapa. Assim, um estado não final deve ter pelo menos

uma *Choice*. Uma escolha reflecte a decisão de encaminhamento que um participante pretende dar ao *workflow*.

Associado a um estado pode também estar um formulário. O objectivo dos formulários é processar informação, criando ou actualizando atributos da entidade informacional subjacente. O formulário é preenchido pelos participantes associados ao estado em questão.

Como referido, no contexto dos estados são também definidas condições. Cada transição de saída deve estar associada a pelo menos uma condição. A transição é executada quando uma das condições associadas está satisfeita. No seguimento deste raciocínio, uma condição está satisfeita quando todas as suas regras estão igualmente satisfeitas. Estas regras podem ser vistas de forma abstracta, no sentido de contemplar todo o tipo de lógica que se pretenda.

No entanto, de forma a identificar os participantes de um estado e de definir execuções de transições segundo combinações dos seus despachos, foi necessário concretizar as regras de participação. Como mostra a figura 3.4, uma regra deste tipo refere uma das escolhas do estado, um papel e o número de despachos, sobre a escolha referida, que têm de ser executados por indivíduos com o tal papel, de forma a tornar a regra válida.

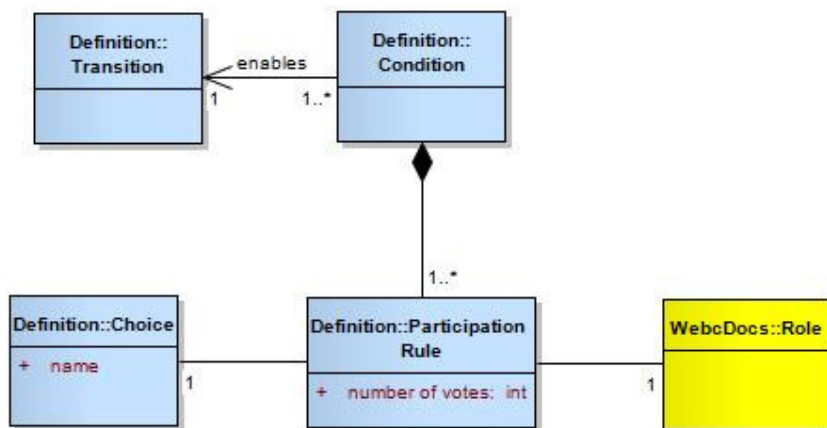


Fig. 3.4 – Vista da definição de uma regra de participação.

Esta solução revela-se muito flexível porque permite a definição de múltiplas situações. Cada condição, através da conjunção de várias regras de participação, pode definir um conjunto imenso de combinações, baseadas em diferentes despachos de quantos indivíduos se queira, concorrentemente e de diferentes papéis. Por outro lado, a disjunção

é também suportada. Considerando as várias condições possivelmente associadas a uma transição, apenas uma tem de estar satisfeita para desencadeá-la, e assim executar a mudança de estado pretendida no *workflow*.

Por fim, é importante verificar que o desencadear imediato de uma transição pode não ser o pretendido. Apesar de uma condição estar satisfeita, podem não ter participado ainda todos os intervenientes referenciados por todas as condições e respectivas regras de participação do estado. Assim, e caso seja somente necessário, podem-se definir pré-condições. Como explicitado na figura seguinte, uma pré-condição indica quantos despachos de indivíduos com um determinado papel devem já ter sido executados, garantindo um número mínimo de participações, antes de se verificar a validade das condições.

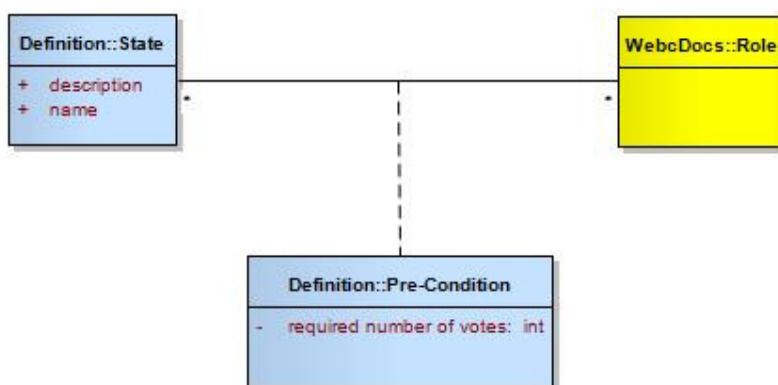


Fig. 3.5 – Vista da definição de uma pré-condição.

Após a validação das pré-condições pode ocorrer que várias condições se apresentem imediatamente satisfeitas. Dada esta possibilidade, as condições devem ser definidas segundo uma ordenação, desencadeando-se a transição associada à primeira condição satisfeita.

3.2.4 Execução de *Workflows*

Concluída a notação de definição é necessário compreender como são executados os *workflows* e como estão integrados com o WebC-Docs. Assim, cada instância de *workflow* está sempre associada a uma entidade informacional, constituída por atributos. Os atributos são criados, preenchidos e actualizados através dos formulários criados em tempo de definição e apresentados ao longo da passagem dos estados.

Durante a execução de um workflow é guardado o histórico dos estados anteriores, mantendo-se sempre uma referência para o actual. Juntamente com estes registos guardam-se os despachos (conceito de *Vote*) efectuados pelos participantes individualmente, com os comentários e justificações da decisão tomada. O *workflow* transita quando os votos actuais satisfazem uma das condições especificadas no estado, na definição de *workflow*.

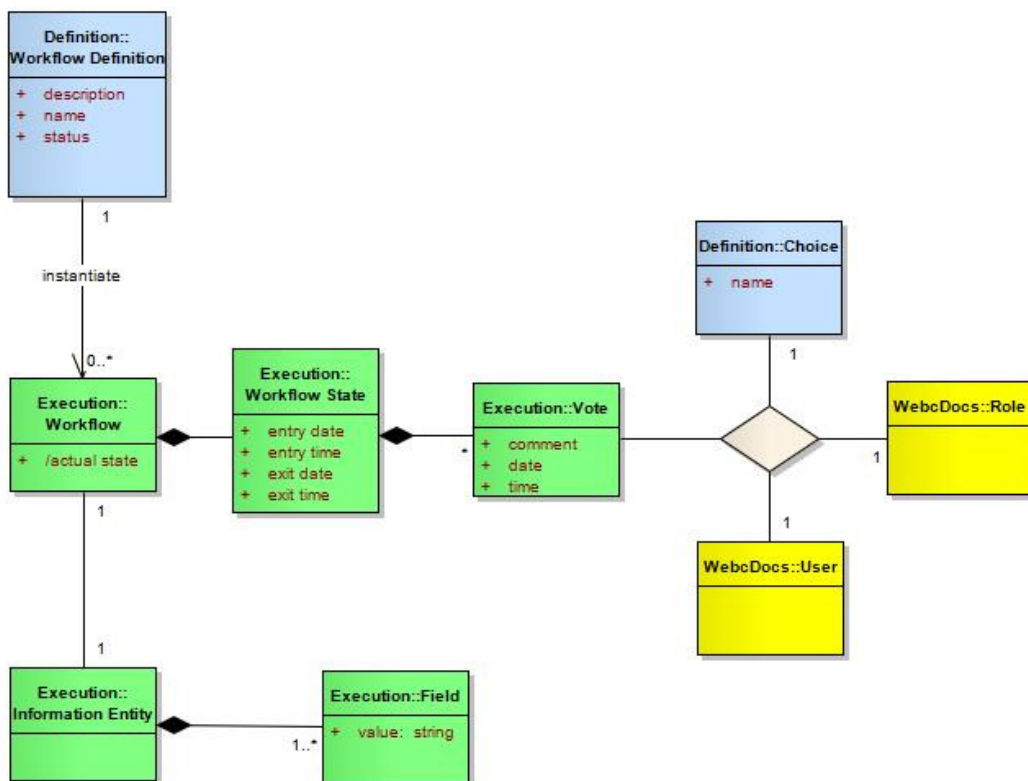


Fig. 3.6 – Vista da execução de *workflows*.

Um dos desafios presentes durante a concepção do WebC-Docs/Wf foi a integração com os conceitos já existentes do WebC-Docs, nomeadamente com as entidades pasta e documento. As figuras 3.7 e 3.8 clarificam este aspecto.

Uma das limitações dos documentos no WebC-Docs é a sua associação a, no máximo, um ficheiro. A entidade informacional surgiu, em parte, com o objectivo de resolver esta questão. Definindo-se unicamente como um conjunto de atributos, e tratando um ficheiro simplesmente como mais um tipo de informação, as entidades informacionais podem assim endereçar diversos ficheiros no contexto de todo um *workflow*. Respeitando a arquitectura de base, a forma mais elegante de implementar esta entidade foi associar-lhe

uma pasta. Assim, todos os *Fields* do tipo ficheiro são geridos como documentos do WebC-Docs, mantidos na pasta da entidade informacional respectiva.

Por outro lado, numa perspectiva mais colaborativa, seria também interessante aplicar *workflows* directamente a documentos do WebC-Docs. Deste modo, cada pasta pode estar associada a várias definições de *workflow*. Por omissão, uma delas é instanciada quando um documento é criado dentro da pasta. No entanto, caso o utilizador tenha permissões, pode escolher que *workflow* dos possíveis pretende atribuir ao documento em criação.

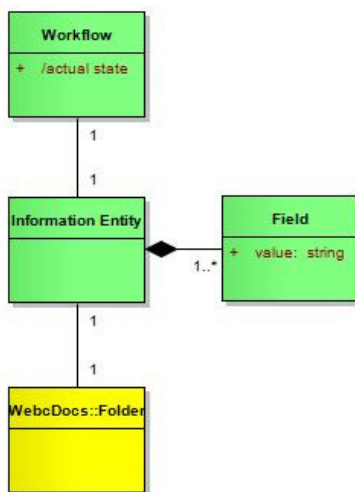


Fig. 3.7 – Integração da entidade informacional com o WebC-Docs.

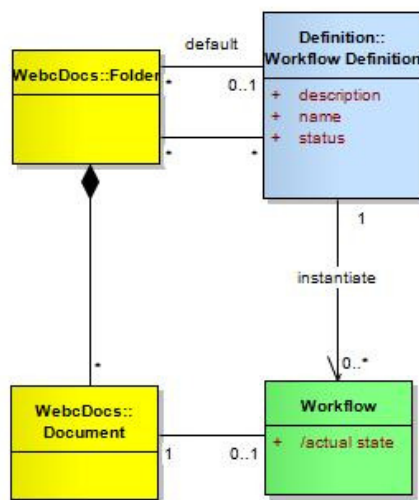


Fig. 3.8 – Aplicação de *workflows* directamente a documentos do WebC-Docs.

3.2.5 Formulários

Uma das funcionalidades mais poderosas deste novo sistema é a possibilidade de criar formulários, de uma forma personalizada e ajustada às necessidades de processamento de informação de um *workflow* documental. Este mecanismo baseia-se nas noções de *Form*, *Form Type* e *Form Definition*, ilustradas na seguinte figura:

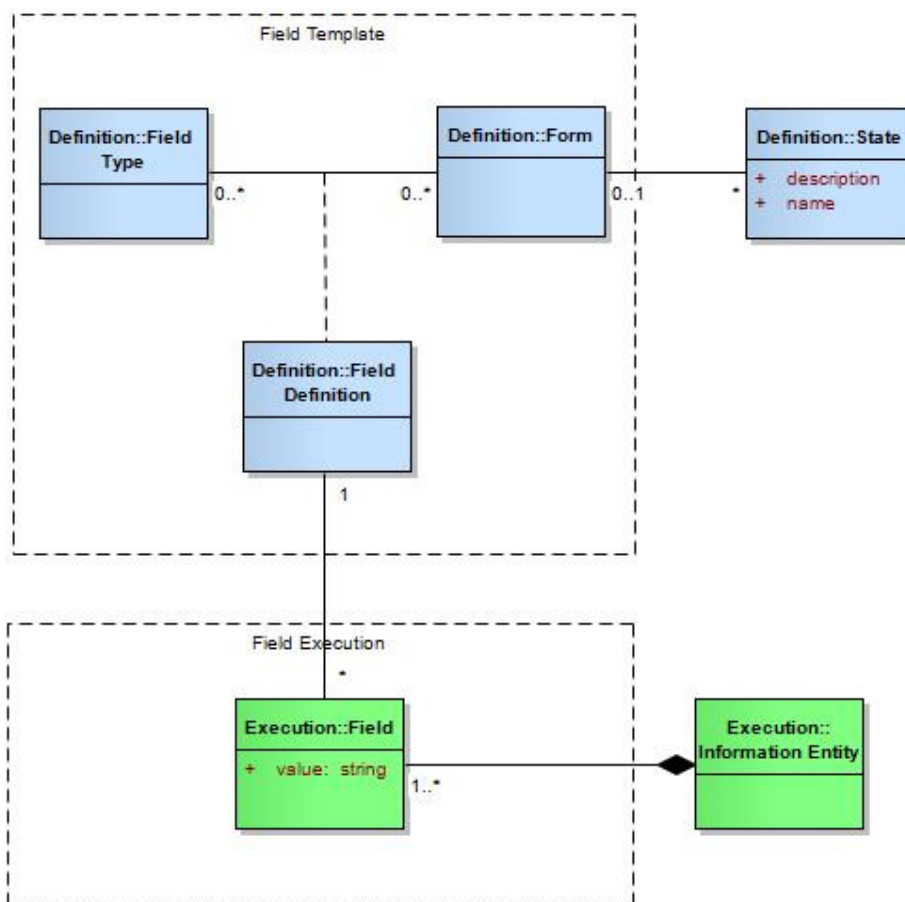


Fig. 3.9 – Vista de definição das *Forms* e de instanciação dos *Fields*.

Uma *Form* consiste num grupo de *Field Types*. Um *Field Type* é responsável por definir um tipo de dados (ex: inteiros, datas, *strings*, enumerados, ficheiros, etc.). A associação entre uma *Form* e um *Field Type* é chamada de *Form Definition*. Esta definição permite configurar a aplicação de um *Field Type* a uma *Form*, através da atribuição de um nome e de outras opções, como a obrigatoriedade do preenchimento de um campo.

Os formulários são associados a definições de estados, de forma a serem preenchidos nessa etapa do *workflow*. Os *Fields* ficam atribuídos a entidades informacionais e, à excepção dos que derivam do tipo ficheiro, guardam directamente o valor submetido.

3.3 Actores e Casos de Uso

O objectivo desta secção é compreender quem e como será usado o WebC-Docs/Wf. Assim, identificam-se os actores e os casos de uso principais deste sistema de gestão de *workflows*:

3.3.1 Actores

Uma das primeiras tarefas deste trabalho consistiu na identificação dos actores e respectiva hierarquia, esquematizada no seguinte diagrama:

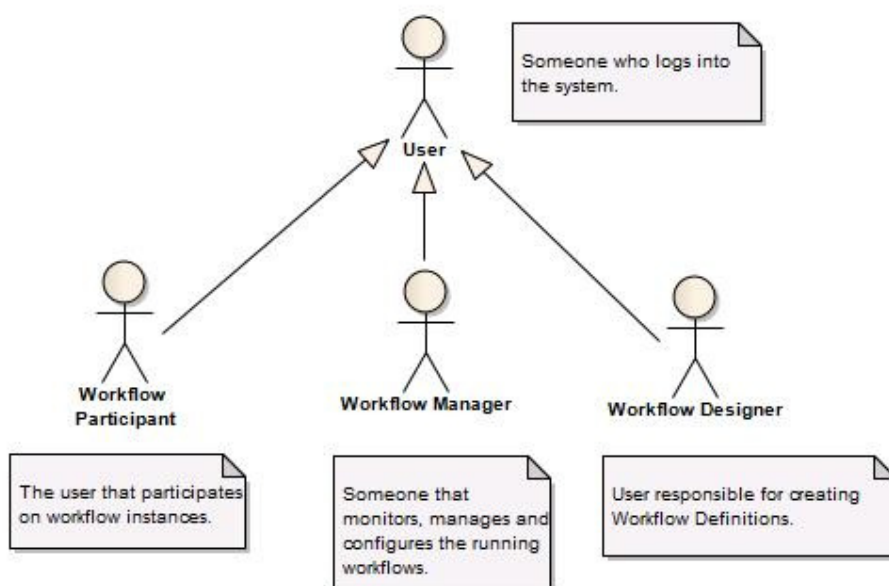


Fig. 3.10 – Actores do WebC-Docs/Wf.

User – Este actor representa todos os utilizadores autenticados no sistema.

Workflow Designer – Utilizador responsável por modelar os processos documentais da organização e, assim, criar as respectivas definições de *workflow*. Deve compreender os conceitos e relações de definição do WebC-Docs/Wf.

Workflow Participant – Interveniente no despacho de instâncias de *workflow*. Está associado a papéis, de acordo com a responsabilidade e função na organização que integra.

Workflow Manager – Responsável por controlar e configurar aspectos de execução de *workflows*.

3.3.2 Casos de Uso

Vários casos de uso foram identificados neste trabalho. De forma a melhor compreendê-los, apresentam-se três diagramas separados segundo as etapas de definição, configuração, controlo e execução:

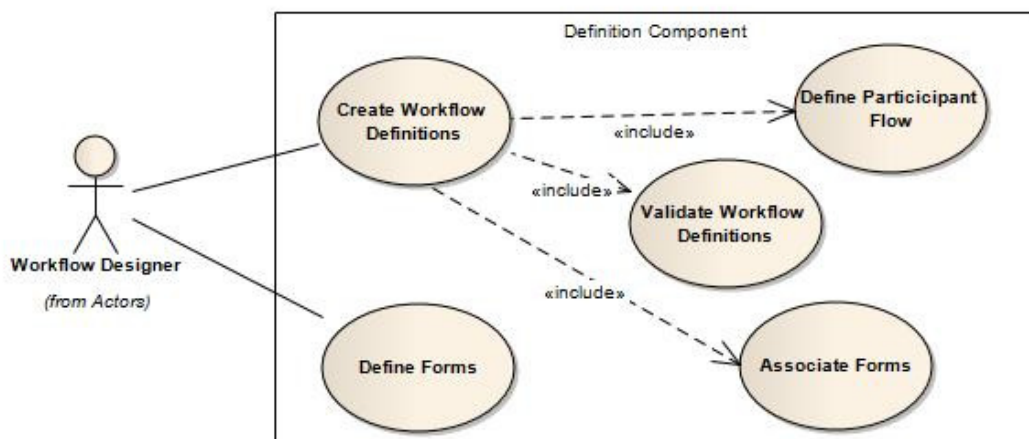


Fig. 3.11 – Casos de uso na fase de definição.

Create Workflow Definitions – Os *designers* podem criar definições de *workflow*. Esta definição inclui a especificação dos intervenientes, despachos e condições de transição do fluxo documental, bem como a associação de formulários para processamento de informação. Como suporte à definição, o sistema deve garantir uma validação mínima das especificações criadas.

Define Forms – Os *designers* podem criar formulários. Os formulários devem ser definidos de forma flexível, como um conjunto de campos de diferentes tipos de informação, incluindo ficheiros.

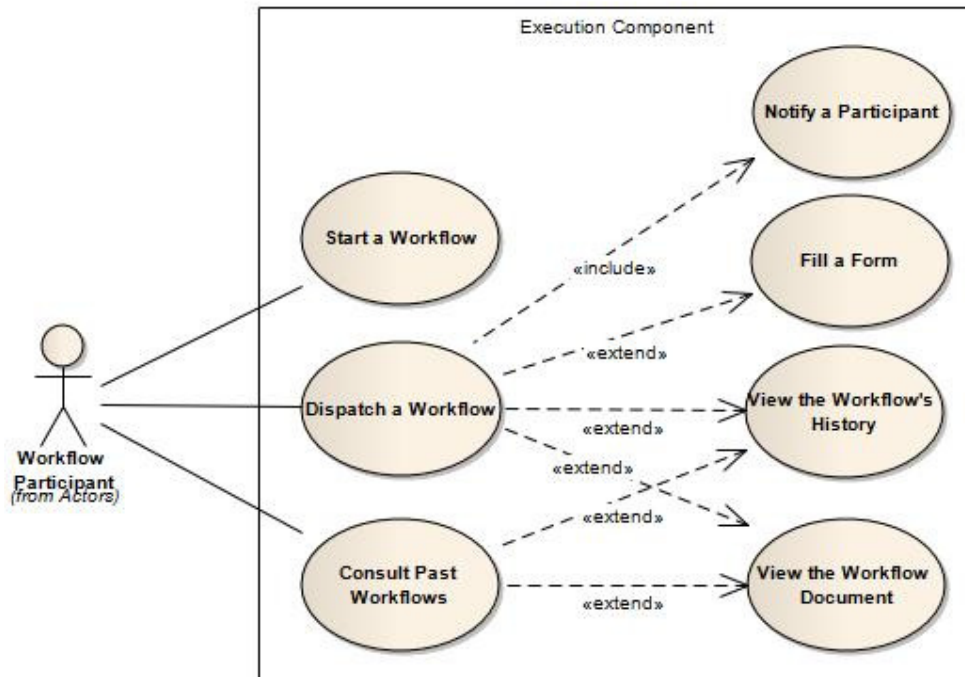


Fig. 3.12 – Casos de uso na fase de execução.

Start a Workflow – Um utilizador pode iniciar *workflows*, quando participante nos estados iniciais.

Dispatch a Workflow – Quando notificado num determinado estado, um utilizador deve aceder a mecanismos de despacho. Para encaminhar devidamente o processo, o participante pode consultar o histórico de despachos e respectivos comentários/justificações, a entidade informacional sobre a qual decide e, ainda, preencher formulários no sentido de lhe criar ou actualizar informação. O despacho pode levar a transições e, naturalmente, a notificações de outros utilizadores, suportadas pelo sistema.

Consult Workflows – Um participante pode consultar *workflows* concluídos ou ainda em execução, de forma a verificar o estado de um determinado processo em que participou.

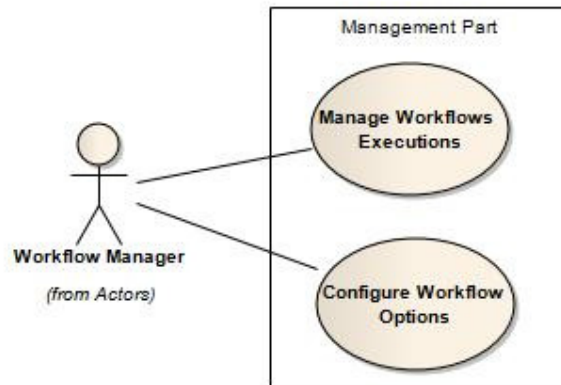


Fig. 3.13 – Casos de uso de configuração.

Manage Workflow Executions – O gestor pode gerir e controlar execuções de *workflow*. Esta gestão inclui aspectos como cancelar instâncias, lidar com casos excepcionais e consultar dados estatísticos para suporte de reengenharia de processos e análise de eficiência.

Configure Workflow Options – O gestor deve activar as definições que pretende ver instanciadas na organização e configurar o seu contexto, ou seja, se o *workflow* deve ser visualizado e associado directamente a documentos do módulo das pastas ou, por outro lado, se deve ser manipulado no *dashboard* de notificação e processado através de formulários, onde a entidade informacional subjacente é mais genérica e contém um conjunto de atributos, incluindo ficheiros.

4 WebC-Docs/Wf – Aspectos de Implementação

Este capítulo apresenta a arquitectura e implementação do WebC-Docs/Wf. O capítulo está dividido em duas secções. A primeira descreve as principais características do WebComfort, a plataforma de suporte onde já corria o WebC-Docs. A segunda secção apresenta a estrutura do sistema, nomeadamente os componentes e módulos desenvolvidos.

4.1 Plataforma WebComfort e o WebC-Docs

O WebC-Docs/Wf, como nova versão do WebC-Docs, foi desenvolvido sobre a plataforma WebComfort. O WebComfort é um CMS desenvolvido e suportado pelas tecnologias Microsoft ASP.NET 2.0 (C#) e SQL Server 2005 [8]. Permite fazer a operação e gestão integrada de aplicações Web, disponibilizando ferramentas e mecanismos para gestão de conteúdos através de *browsers*. Tal como a maioria dos CMS, a plataforma WebComfort apresenta uma independência entre o conteúdo e a sua apresentação e possui como grandes vantagens a extensibilidade, reutilização e modularidade.

Uma aplicação WebComfort é constituída por páginas dinâmicas e páginas estáticas. Cada página dinâmica (ou secção) pode ser configurada e editada, sendo que os conteúdos são definidos através de tipos de módulos pré-definidos, tais como, lista de *links*, lista de anúncios, documentos ou uma imagem [8]. Os módulos são um dos componentes mais importantes desta plataforma, pois contêm a definição do conteúdo e conferem extensibilidade através da definição e adição de novos tipos de módulos. A disposição espacial destes módulos é manipulada numa estrutura flexível de contentores dinâmicos consoante as necessidades específicas da organização ou dos *designers* [8]. Também é possível definir e gerir temas visuais que estabelecem os aspectos da apresentação gráfica de toda a aplicação, de uma página ou somente de um módulo [8].

Entre outros aspectos, o WebComfort apresenta as seguintes funcionalidades [8]: administração e configuração geral da aplicação *Web*; gestão integrada de utilizadores; permissões e controlo de acessos; gestão integrada de páginas dinâmicas com múltiplos conteúdos; gestão integrada de conteúdos; suporte e gestão de temas visuais; suporte e gestão de *toolkits* de módulos; suporte na extensibilidade da plataforma; e suporte multi-

língua. Os principais componentes do WebComfort estão esquematizados na figura seguinte:

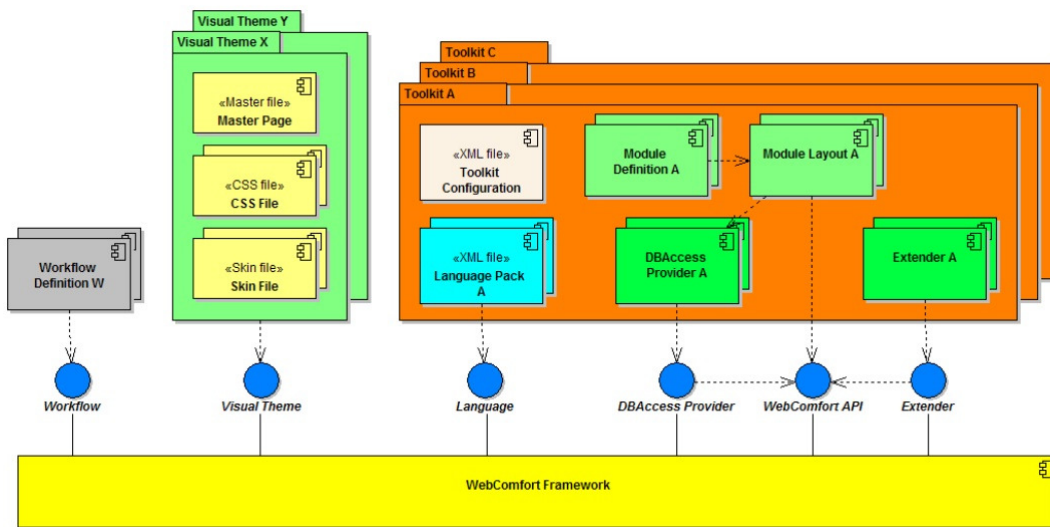


Fig. 4.1 – Visão geral da arquitectura do WebC-Docs [8].

O WebC-Docs está implementado como um *toolkit* do WebComfort e, como tal, pode ser instanciado em qualquer instalação deste CMS de forma automática e simples. A figura 4.2 mostra uma visão geral em camadas, da integração do WebC-Docs e de outros *toolkits* relacionados com a plataforma WebComfort.

Um dos aspectos que mais caracteriza a integração do WebC-Docs com a plataforma é a implementação dos pontos de interação através de módulos do WebComfort [10]. Além disso, o mecanismo de permissões deste sistema documental reutiliza os conceitos de papel e utilizador já presentes na plataforma, em vez de os definir novamente.

Como também está explícito na figura, o WebC-Docs/Wf foi construído como uma extensão do WebC-Docs, integrando-se assim com os conceitos do *toolkit* existente e com os mecanismos da plataforma CMS.

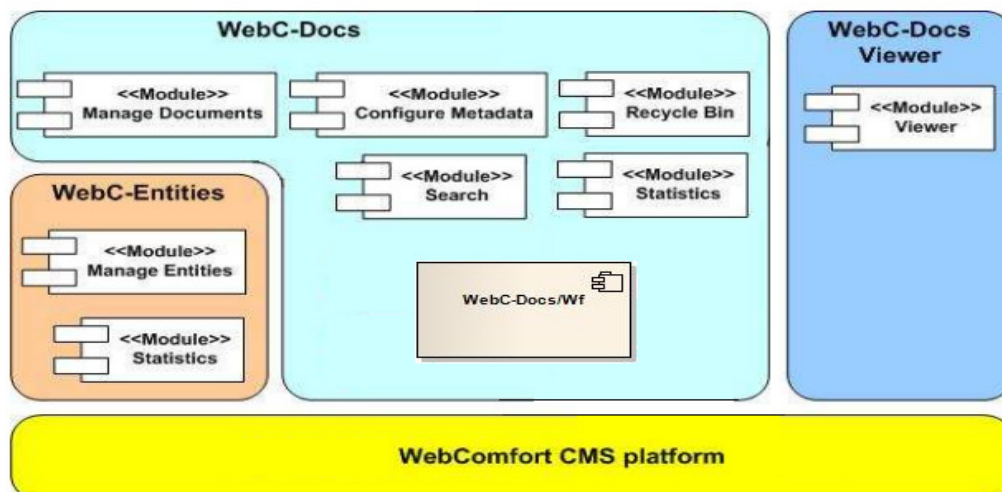


Fig. 4.2 – Visão geral da integração do WebC-Docs com o WebComfort (adaptado de [10]).

4.2 Componentes do WebC-Docs/Wf

De forma a implementar a infra-estrutura e as funcionalidades do WebC-Docs/Wf, novos módulos e páginas do WebComfort foram concebidos. Outros foram actualizados, já existentes no WebC-Docs.

Com base na vista geral dos componentes apresentada em baixo, verifica-se que os módulos e páginas implementados são suportados por APIs e por componentes lógicos. As APIs abstraem a camada de dados, permitindo um acesso simples, elegante e eficaz às bases de dados. Os componentes lógicos implementam algum do comportamento crítico para o bom funcionamento deste sistema. Além de um motor que executa os *workflows*, baseado nos despachos em tempo real dos participantes, estes componentes suportam mecanismos de validação de *Workflow Definitions* e garantem a integração dos novos conceitos do WebC-Docs/Wf com as pastas e documentos do sistema já existente.

Cada um dos componentes está descrito com maior detalhe, no seguimento desta secção, organizados segundo as três grandes etapas de interacção com o WebC-Docs/Wf: a definição de *workflows*, a definição de formulários e a execução e participação em *workflows*.

Ao nível da apresentação, estes componentes estão estruturados como ilustram as figuras 4.5, 4.6 e 4.7.

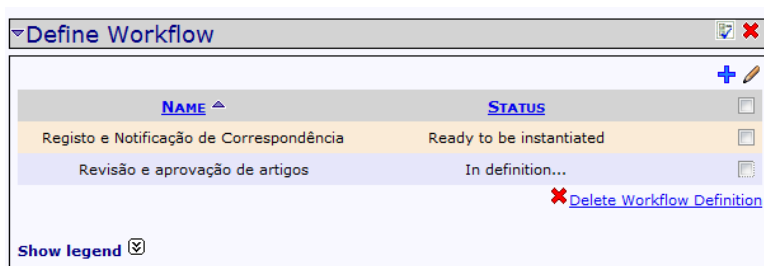


Fig. 4.5 – Módulo de gestão de definições de *workflow*.

O módulo de definição permite criar, editar ou apagar definições de *workflow*. De notar que além do nome, o módulo apresenta o estado das definições criadas, ou seja, se estão em condições de ser instanciadas ou, se pelo contrário, ainda não satisfazem as regras mínimas de um *workflow* válido. Estas regras são verificadas pelo componente lógico de validação e serão explicadas mais adiante.

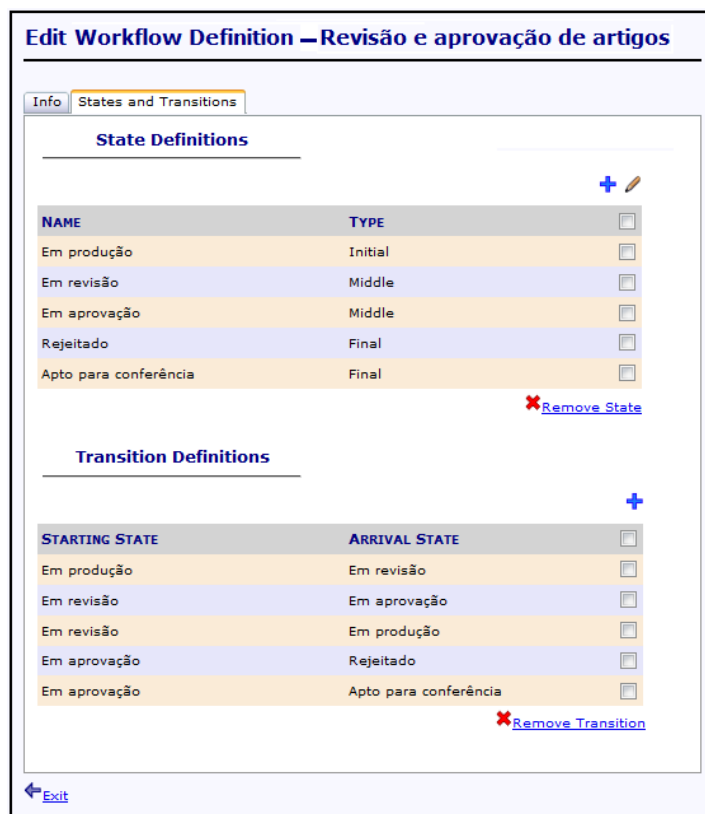


Fig. 4.6 – Página de criação ou edição de definições de *workflow*.

A página de criação ou edição de definições de *workflow* apresenta duas secções. A primeira, denominada por “Info”, serve para introduzir alguns dados sobre o *workflow*, como o seu nome e descrição. Tal como o título indica, a secção “States and Transitions” suporta a definição destas entidades. As transições são definidas como simples ligações entre um estado de partida e outro de chegada. Já os estados, e todos os conceitos envolvidos, são explorados através dos seguintes ecrãs:

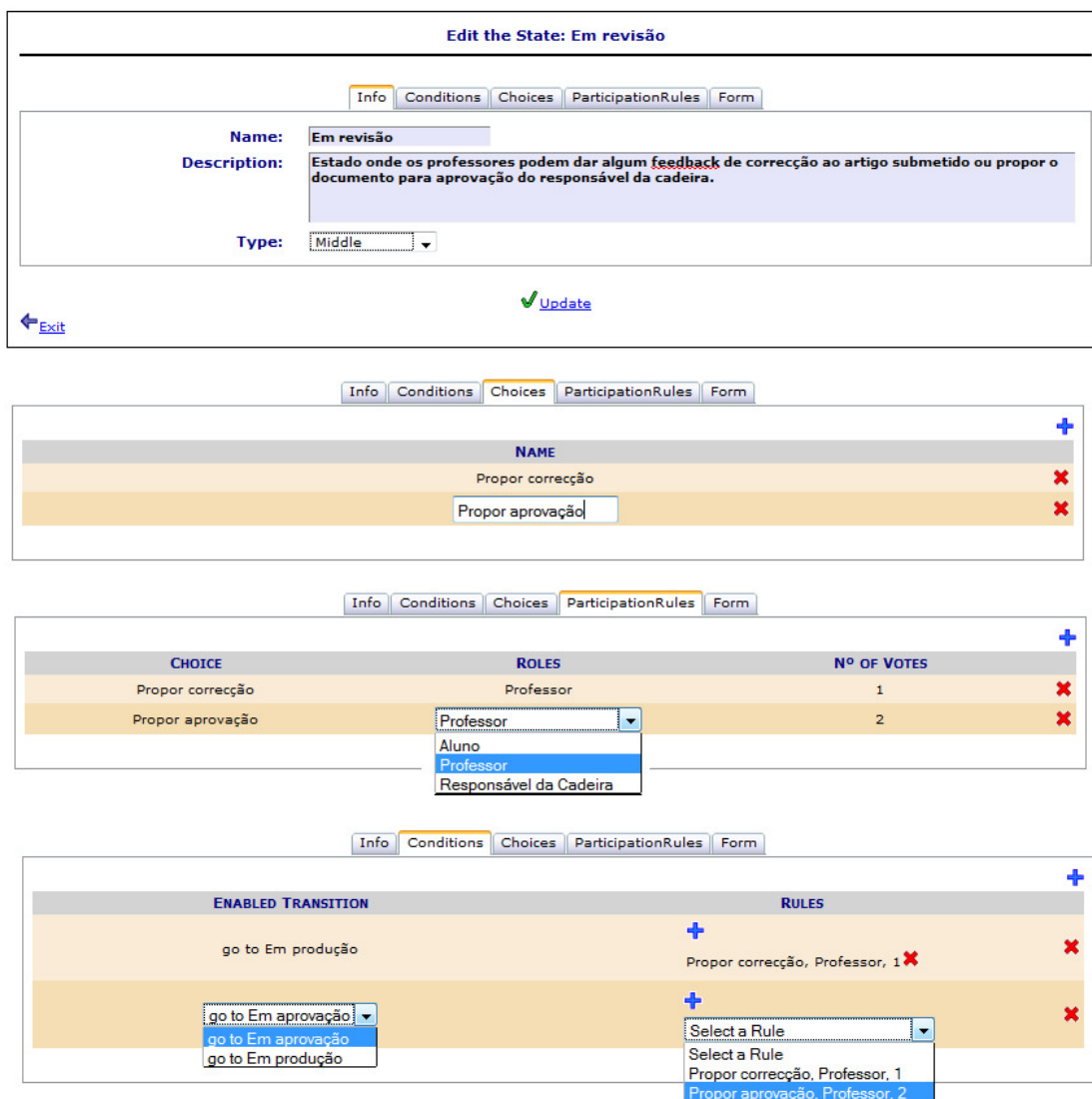


Fig. 4.7 – Ecrãs de definição dos conceitos presentes no contexto de um estado.

Mais uma vez, a definição de um estado apresenta uma secção para submissão de dados informativos. Neste ponto, é de realçar a obrigatoriedade da identificação do tipo que estamos a modelar. Um estado pode ser inicial, intermédio ou final. Esta classificação é

fundamental para validarmos as transições de saída e de entrada que são depois definidas. Por outro lado, um estado final não pode ter formulários, despachos ou participantes associados. Um estado final determina unicamente a conclusão de um *workflow*.

Quanto aos restantes conceitos, a definição de um estado engloba: a definição de *Choices*, que modelam o tipo de despachos que se apresentarão como opção de encaminhamento; a definição de *Participation Rules*, segundo o explicado no capítulo anterior, referindo as *Choices* já determinadas; a definição de *Conditions*, aglomerados de regras de participação, associadas às transições de saída; e, por fim, a associação de formulários.

De notar, por último, que a edição de um estado não é feita numa página separada da edição de uma definição de *workflow*. Esta decisão justifica-se com a importância de não perder o contexto de toda a definição actual, permitindo que o utilizador assimile e compreenda melhor todas as fases do processo.

4.2.2 Definição de Formulários

A figura seguinte demonstra o módulo e as páginas desenvolvidas para suportar a definição de formulários:

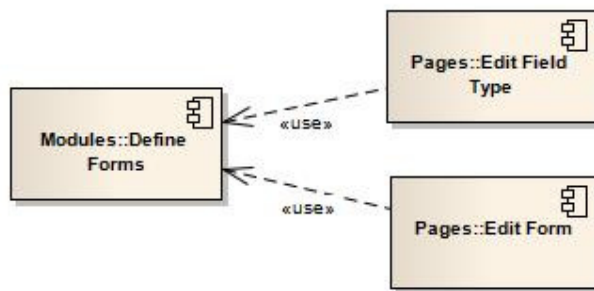


Fig. 4.8 - Componentes de definição de formulários.

O módulo de definição de formulários permite definir *Forms* e *Field Types*. Esta separação resulta no facto de se poder reutilizar um *Field Type* em várias *Forms*.

Relativamente ao nível da apresentação, estes componentes estão estruturados como ilustram as próximas figuras:

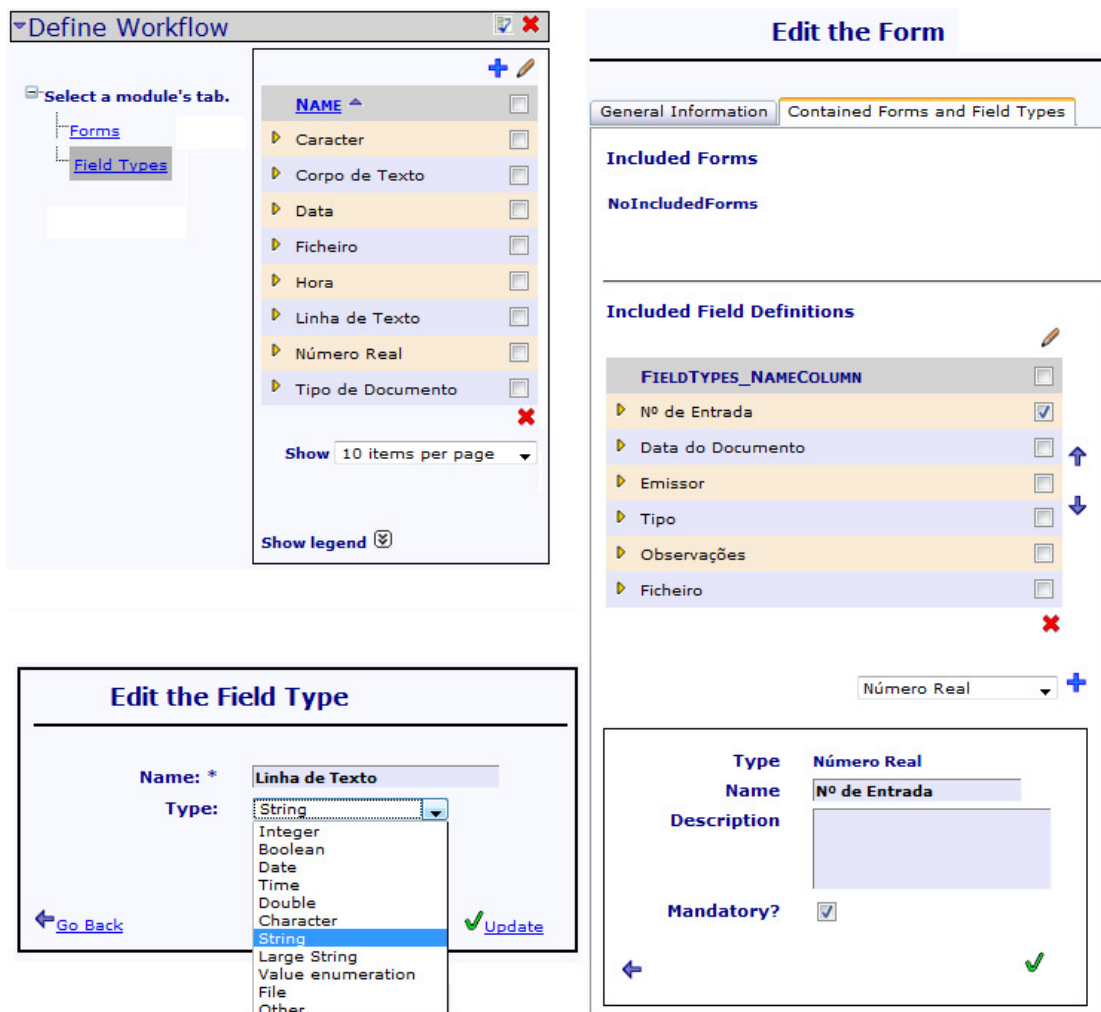


Fig. 4.9 – Aspecto do módulo e páginas de definição de formulários.

O módulo “*Define Forms*” apresenta as *Forms* e os *Field Types* criados. Os *Field Types*, como se pode ver na respectiva página de edição, são definidos através de tipos de dados que o sistema disponibiliza. A criação/edição de formulários é feita através de referências para os *Field Types* primeiramente criados, juntamente com a indicação do nome dos campo e da sua obrigatoriedade.

4.2.3 Execução e Participação em *Workflows*

A figura seguinte demonstra os módulos e as páginas desenvolvidas para suportar as funcionalidades de execução dos *workflows* definidos:

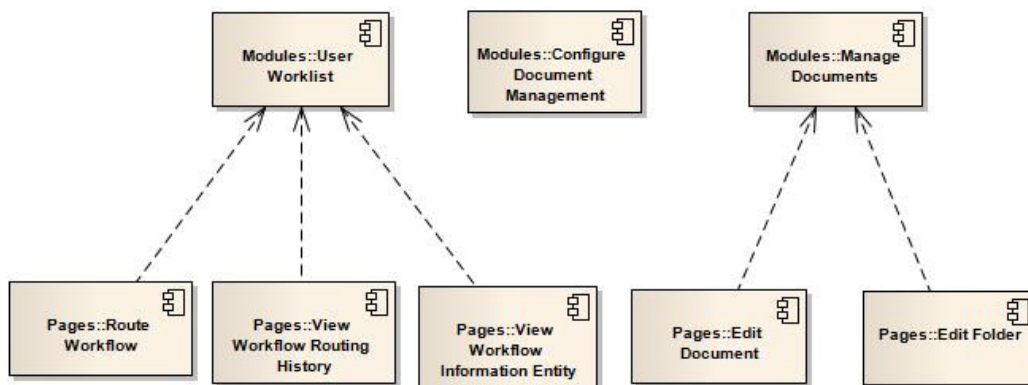


Fig. 4.10 – Componentes de execução de *workflows*.

O módulo “*Configure Document Management*” já existia no WebC-Docs e foi actualizado com uma nova entrada para configuração de opções de *workflow*. Para já, cada definição de *workflow* válida pode ser activa e, caso se pretenda, instanciada unicamente no contexto das pastas e documentos do módulo “*Manage Documents*”.

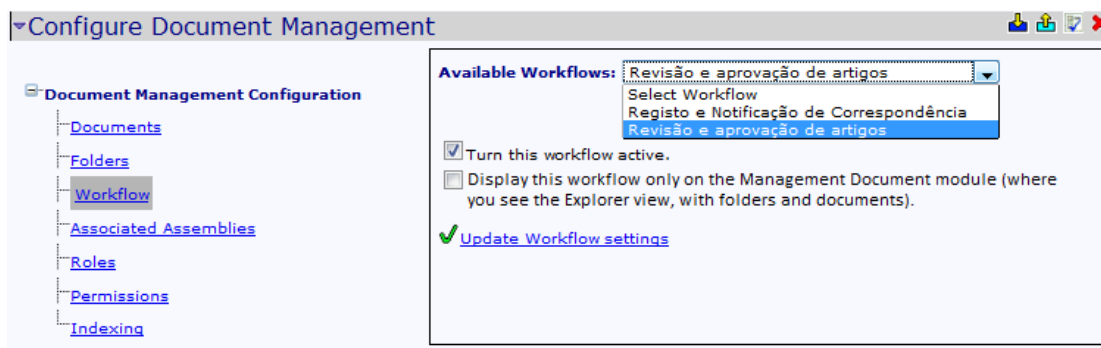


Fig. 4.11 – Módulo de configuração documental.

Para o caso dos *workflows* ficarem configurados ao contexto estrito das pastas e documentos, foi necessário actualizar outras páginas já existentes. A próxima figura mostra as páginas “*Edit Folder*” e “*Edit Document*”.

Além de suportar a edição dos aspectos antigos de uma pasta, a primeira página permite associar-lhe várias definições de *workflow* e seleccionar uma como principal. Desta forma, qualquer documento criado na pasta configurada fica imediatamente associado a uma nova instância do *workflow* escolhido.

A página “Edit Document” suporta a criação e edição de documentos. Se o documento está associado a um processo, o utilizador pode executar despachos pela *tab* “Workflow”, caso seja participante do estado actual e ainda não tenha executado qualquer encaminhamento.

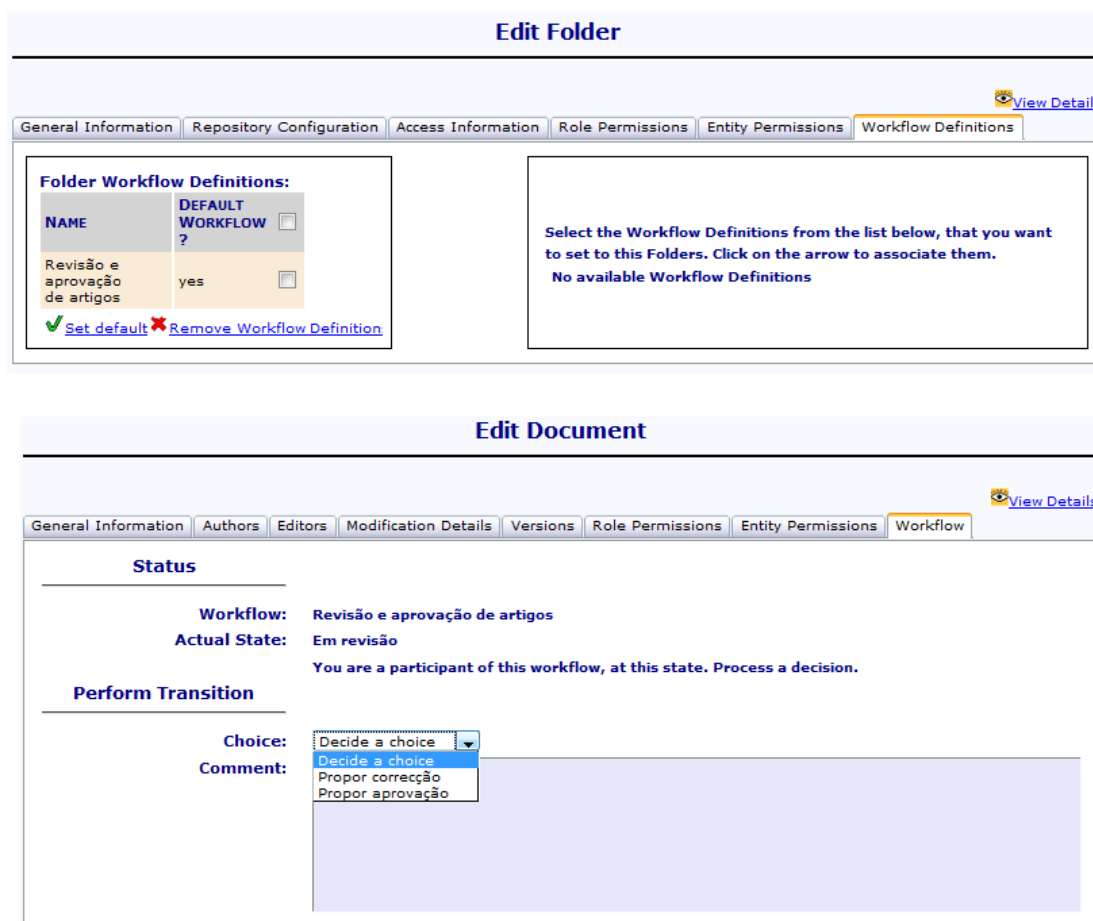


Fig. 4.12 – Páginas de edição de pastas e documentos.

Por outro lado, os *workflows* podem ser configurados no sentido de executarem e notificarem através do módulo “*User Worklist*”, abstraindo as pastas e documentos do WebC-Docs. O módulo de notificação “*Document Dashboard*” apresenta os *workflows* antigos e os que devem ser despachados naquele momento pelo utilizador autenticado. De notar que a abordagem seguida é a de *pull control*, ou seja, todos os utilizadores com o papel associado ao estado actual são notificados. A partir do momento em que os despachos efectuados são suficientes para validar uma condição e, conseqüentemente, transitar o workflow, as notificações antigas desaparecem, dando lugar a novas, de acordo com os papéis do novo estado.

A página “*Route Workflow*” suporta a instanciação de novos *workflows*, a escolha dos despachos e apresenta os possíveis formulários associados ao estado actual. Além disso, permite o acesso às páginas “*View Workflow History*” e “*View Wokflow Information Entity*” que, tal como os nomes informam, garantem a visualização do histórico de despachos, com as respectivas justificações, e da entidade informacional naquele momento.

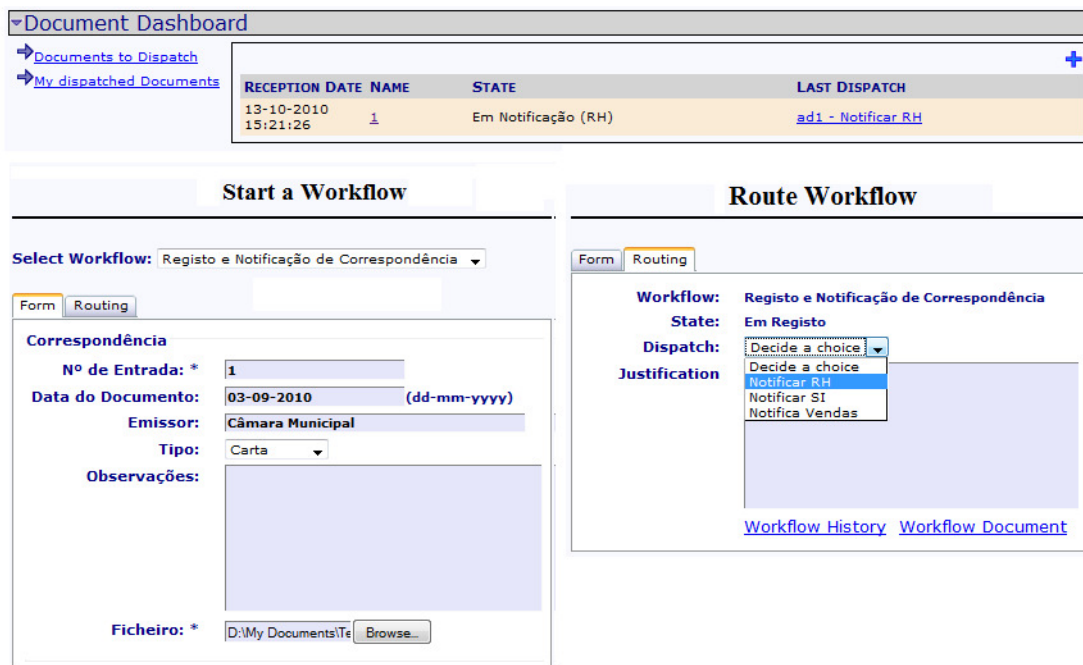


Fig. 4.13 - Aspecto do módulo e páginas de notificação e encaminhamento de *workflows*.

4.2.4 Componentes lógicos

Além dos módulos e páginas do WebComfort implementados, foi necessário criar os três componentes seguintes: o motor de *workflow*, o componente de integração e o componente de validação de definições.

O motor de *workflow* é o núcleo do sistema. Este componente controla os despachos efectuados, verifica as regras e condições definidas e transita o *workflow*, notificando os indivíduos necessários.

O componente de integração garante o funcionamento dos novos conceitos do WebC-Docs/Wf sobre os que já existiam no sistema antigo. Por exemplo, dado que uma entidade informacional está suportada por uma pasta e cada atributo do tipo ficheiro é gerido como um documento dessa mesma pasta, foi preciso definir um protocolo de identificadores que

mapeasse o acesso correcto dos ficheiros, quando acedidos na perspectiva da entidade informacional.

Por fim, o validador de definições ajuda o utilizador, garantindo que uma definição não é instanciada sem satisfazer o seguinte conjunto de regras mínimas:

- Devem estar no mínimo dois estados definidos;
- Deve existir um e só um estado inicial;
- Deve existir pelo menos um estado final;
- Não devem existir transições de um estado para si próprio.
- Não podem existir estados iniciais ou intermédios sem transições para outros estados;
- Não podem existir estados finais com transições para outros estados;
- Não podem existir estados finais ou intermédios sem transições de entrada.

5 Validação

A validação do WebC-Docs/Wf centra-se na demonstração da sua capacidade para suportar alguns cenários de aplicação, nomeadamente os descritos no início do capítulo três. A modelação do processo documental é apresentada através de uma notação mista (gráfica e textual) e informal, no sentido de mostrar de uma maneira simples como são usados, relacionados e manipulados os conceitos de uma definição de *workflow*. A validação dos aspectos de execução centra-se na apresentação de alguns screenshots, onde se verifica o progresso do *workflow* e o encaminhamento dos documentos pelos participantes definidos.

De seguida, descreve-se com maior pormenor a resolução do processo de registo e notificação de correspondência. Os diagramas dos restantes dois casos estão em anexo.

5.1 Registo e notificação de correspondência

Antes de se executar qualquer *workflow* é necessário defini-los. A figura seguinte ilustra os estados e transições do processo de registo e notificação de correspondência da empresa XPTO:

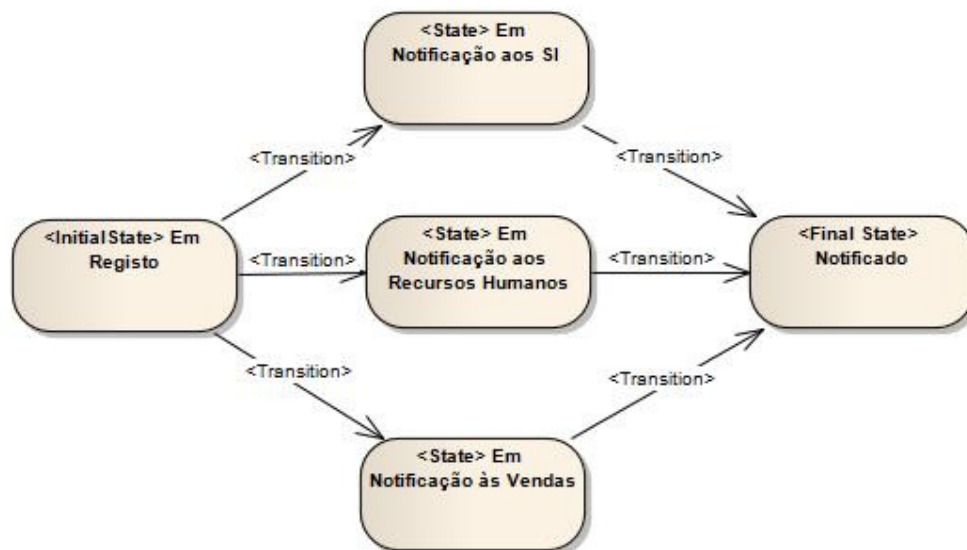


Fig. 5.1 – Estados e transições do processo de registo e notificação da empresa XPTO.

Na fase de definição, a primeira etapa passa sempre por compreender e definir os estados e respectivas transições que modelam o *workflow* do processo pretendido. Neste caso, foram criados 5 estados. O estado inicial “Em registo” permite submeter a correspondência no sistema documental, podendo depois transitar para três estados diferentes, de acordo com os departamentos que se pretende notificar. Quando todos os elementos do departamento notificado têm conhecimento da correspondência, o *workflow* avança e termina no estado final “Notificado”. Cada um dos estados intermédios representa a fase em que nem todos os funcionários necessários têm conhecimento da correspondência recebida.

A segunda etapa foca-se na associação de formulários e na definição de escolhas e condições que desencadeiam as transições de saída dos estados. A figura 5.2 representa, em particular, os conceitos mencionados do estado inicial:

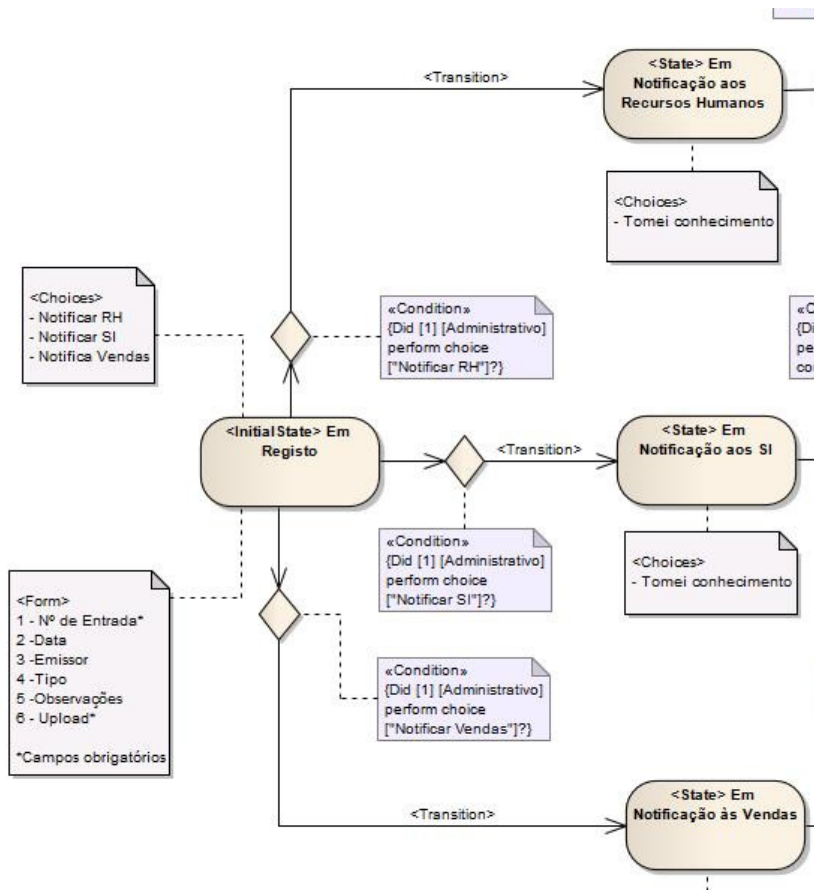


Fig. 5.2 – Definição do *workflow* de registo e notificação de correspondência – parte1.

Como descrito no cenário, toda a correspondência recebida é submetida no sistema juntamente com um conjunto de dados de descrição. Assim, associado ao estado inicial deve estar um formulário, devidamente criado no módulo “*Define Forms*”. As opções de

despacho são concebidas pelas *Choices* “Notificar RH”, “Notificar SI” e “Notificar Vendas”. Por fim, cada transição de saída está associada a uma condição que a desencadeará quando estiver satisfeita. Neste caso, cada condição tem apenas uma regra. Tomando como exemplo a transição que chega ao *State* “Em notificação aos Recursos Humanos”, a *Participation Rule* da condição é “*Did* [1] [Administrativo] *perform choice* [“Notificar RH”]?”. Significa isto que a transição em causa só será despoletada se um administrativo executar o despacho “Notificar RH”.

A figura abaixo esquematiza o resto da definição de *workflow*:

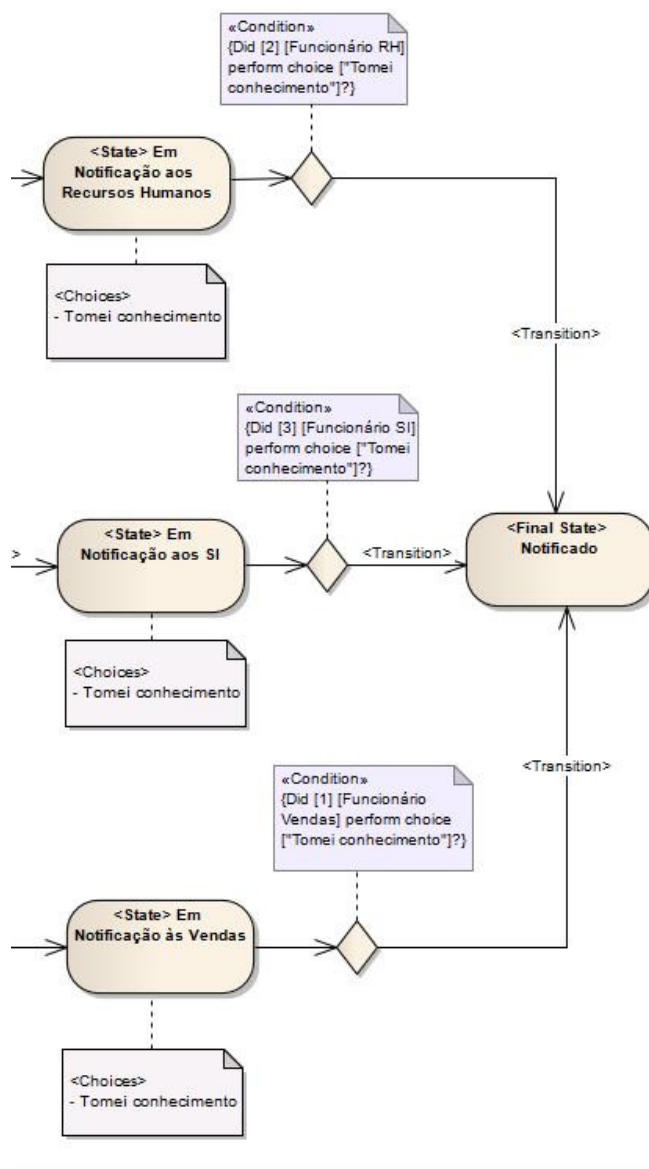


Fig. 5.3 - Definição do *workflow* de registo e notificação de correspondência – parte 2.

Para a modelação das condições dos estados intermédios, considerou-se que o departamento RH tem dois funcionários, o de SI três e o de vendas apenas um. Num departamento, a correspondência só está notificada quando todos os funcionários visados executam a *Choice* “Tomei conhecimento”.

Concluída a fase de definição, apresenta-se a vista do histórico de encaminhamento de uma das instâncias do *workflow* definido previamente:

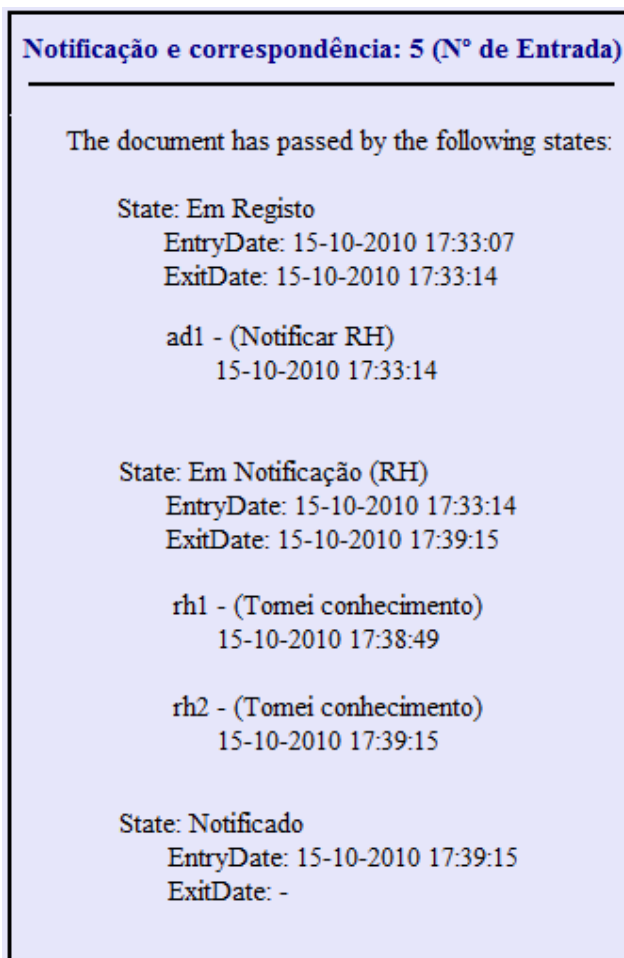


Fig. 5.4 – Histórico de execução de uma das instâncias do *workflow* de registo e notificação de correspondência.

Descrevendo um pouco o fluxo deste exemplo, verifica-se que o administrativo ad1 iniciou um processo de registo no sistema pelas 17:33:07. Depois de preencher o formulário inicial e submeter o currículo que recebeu por correio, notificou o departamento de recursos humano. Pelas 17:33:14, o *workflow* mudou de estado e os dois funcionários do

departamento notificado (rh1 e rh2) receberam o documento no *dashboard*. Cada um deles confirmou que tomou conhecimento da correspondência pelas 17:38:49 e 17:39:15, respectivamente. Satisfeita a regra da condição da única transição do estado actual, o *workflow* passou para o estado final “Notificado”.

A entidade informacional manipulada durante o processo, que representa a correspondência registada, é visualizada pelo seguinte imagem da página “*View Workflow Information Entity*”:


Correspondência: 5 (Nº de Entrada)	
Nº de Entrada:	5
Data do Documento:	14-10-2010
Emissor:	Maria de Sousa
Tipo:	Carta
Observações:	Assunto: Currículo de candidatura ao lugar de coordenadora de Vendas
Correspondência:	 cv.jpg

Fig. 5.5 – Entidade informacional subjacente a uma das instâncias do workflow de registo e notificação de correspondência.

6 Conclusões

Os documentos representam hoje um papel fundamental nas organizações. Além da função natural de comunicação, os documentos suportam muitos dos seus processos de negócio e reflectem a execução das respectivas actividades. Por outro lado, funcionam também como memória das empresas, mantendo o conhecimento resultante da construção dos produtos e serviços e disponibilizando a informação imprescindível no fundamento das decisões do dia-a-dia. A gestão deste activo torna-se assim uma preocupação crucial, e pode mesmo representar uma vantagem competitiva nos mercados exigentes de hoje.

No entanto, o tempo gasto nesta área pode ser grande. A crescente adesão da Internet pela sociedade acelerou as transacções electrónicas levando, cada vez mais, à produção intensiva de informação. No contexto mais concreto da temática desta tese, verifica-se que o consumo de tempo envolvido nas tarefas de criação, procura, pesquisa, recuperação, actualização e arquivo de documentos são preocupações de destaque, principalmente nas empresas historicamente orientadas à produção documental. O descontrolo na gestão destes conteúdos aumenta o tempo atribuído às tarefas documentais, bem mais valioso quando atribuído aos processos de negócio de valor acrescentado. O objectivo mais teórico deste trabalho partiu exactamente da definição de um modelo de referência que sintetiza os principais requisitos que um sistema documental deve considerar, de forma a resolver os problemas mencionados. Com base neste modelo foram ainda analisados e comparados diferentes sistemas do género, incluindo o WebC-Docs.

Um dos aspectos importantes nestas aplicações é também o controlo da circulação dos documentos entre as pessoas, normalmente associados à publicação, revisão e aprovação de conteúdos. Como marco mais prático, este trabalho apresenta uma proposta de extensão ao sistema WebC-Docs: o WebC-Docs/Wf. A proposta introduz um conjunto de mecanismos de *workflow*, orientados ao conteúdo, capazes de suportar processos da área documental e adaptar o WebC-Docs a cenários de aplicação mais complexos.

O WebC-Docs/Wf apresenta uma forma simples e flexível de definir *workflows*, focados nas três dimensões fundamentais de um processo documental: o fluxo, os participantes e

o documento. O fluxo é especificado através de estados e transições. Os participantes são invocados através de regras de participação agrupadas em condições, que determinam as diferentes combinações de encaminhamentos que desencadeiam transições. O documento do *workflow* é processado através da definição e associação de formulários ao longo dos estados. A validação através de cenários de aplicação, uns mais colaborativos, outros mais focados na perspectiva processual, acaba por reforçar a potencialidade do sistema implementado. Como conclusão do trabalho, verifica-se que todos os objectivos propostos inicialmente foram alcançados.

6.1 Trabalho Futuro

O sistema WebC-Docs/Wf possui uma boa margem de progressão, nomeadamente ao nível da identificação de novos requisitos e no aperfeiçoamento de alguns componentes desenvolvidos. Como nota final, registam-se de seguida algumas sugestões:

- **Designer gráfico** – Uma das funcionalidades mais interessantes encontradas durante a investigação de sistemas, principalmente da área BPM, foram os *designers* gráficos. Através de uma abordagem visual, a definição de *workflows* pode tornar-se num processo mais simplificado. Uma componente deste tipo requer a definição de uma notação gráfica e de uma metodologia de conversão dos elementos modelados para serem interpretados.
- **Novas regras de transição** – Neste momento, as condições que desencadeiam as transições de saída só podem ser modeladas através da conjunção de regras de participação. A definição de outro tipo de regras pode ser vantajosa, principalmente se envolver a análise dos valores submetidos nos campos dos formulários.
- **Definição de Acções** – Apesar de consideradas na arquitectura do sistema, não foram implementadas acções concretas para associar à entrada ou saída de estados. Notificações por e-mail ou mudanças de documentos entre pastas são alguns exemplos do que se poderia considerar.

7 Referências

1. Kenneth C. Laudon, Jane P. Laudon: Management Information Systems – Managing The Digital Firm, 10^o Edition, 2006, Pearson
2. Timothy Wells, Christine Sevilla: Maximizing the Enterprise Information Assets, 1^o Edition, 2003, Auerbach Publications
3. Ulrich Kampffmeyer: ECM Enterprise Content Management, (White Paper) v1.0 (2006)
4. AIIM: www.aiim.org
5. David Hollingsworth: WfMC - The Workflow Reference Model, Issue 1.1 (1995)
6. Tim Jennings: Defining the Document and Content Management Ecosystem, (White Paper), v1.0 (2002)
7. Larry Bielawski, Jim Boyle: Electronic Document Managing Systems, 1997, Prentice Hall
8. Alberto Silva, João Saraiva: The WebComfort Framework: An Extensible Platform for the Development of Web Applications, 34th EUROMICRO Conference on Software Engineering and Advanced Applications, Service and Component-Based Software Engineering Track, Italy (2008)
9. Debra Logan: Document Management: Assessing Costs and Benefits, Gartner, v1.0 (White Paper) (2000)
10. João de Sousa Saraiva, Alberto Rodrigues da Silva: WebC-Docs: A CMS-based Document Management System, in Proceedings of the International Conference on Knowledge Management and Information Sharing (KMIS 2009), INSTICC (October 2009)
11. Van der Aalst: The Application of Petri Nets to workflow Management. Journal of Circuits, Systems, and Computers. Vol. 8, No. 1 (1998)
12. Object Management Group: Unified Modeling Language, Superstructure, Version 2.2 (2009)
13. Kevin Craine: Designing a Document Strategy, 2000, MC2 Books

14. Uwe M. Borghoff, Johann H. Schlichter: Computer-Supported Cooperative Work: Introduction to Distributed Applications, 2000, Springer
15. Volarevic, Strasberger and Pacelat: A Philosophy of the Electronic Document Management, 22⁹ Int. Conf. information Technology Interfaces, Croatia (2000)
16. Johannes Meier, Ralph Sprague: Towards a Better Understanding of Electronic Document Management, Proceedings of the 29th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (1996)
17. Roger E. Levien: The Civilizing Currency: Documents and Their Revolutionary Technologies (1991)
18. Harry Halpin, Valentin Robu, Hana Shepherd: The Complex Dynamics of Collaborative Tagging, Proceedings of the 16th international conference on World Wide Web, Canada (2007)
19. Keith G Jeffery: Metadata: The Future of Information Systems, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.83.1714>
20. Object Management Group: Business Process Model and Notation (BPMN), Version 1.2 (2009)
21. WfMC: Workflow Process Definition Interface - XML Process Definition Language (2001)
22. OASIS: Web Services Business Process Execution Language, Version 2.0 (2007)
23. Intalio: <http://www.intalio.com/>
24. jBPM: <http://jboss.org/jbpm>
25. Knowledge Tree: <http://www.knowledgetree.com/>
26. Alfresco: <http://www.knowledgetree.com/>
27. DSpace: <http://www.dspace.org/>
28. Dublin Core: <http://dublincore.org/>
29. Handle System: <http://www.handle.net/>

8 Anexos

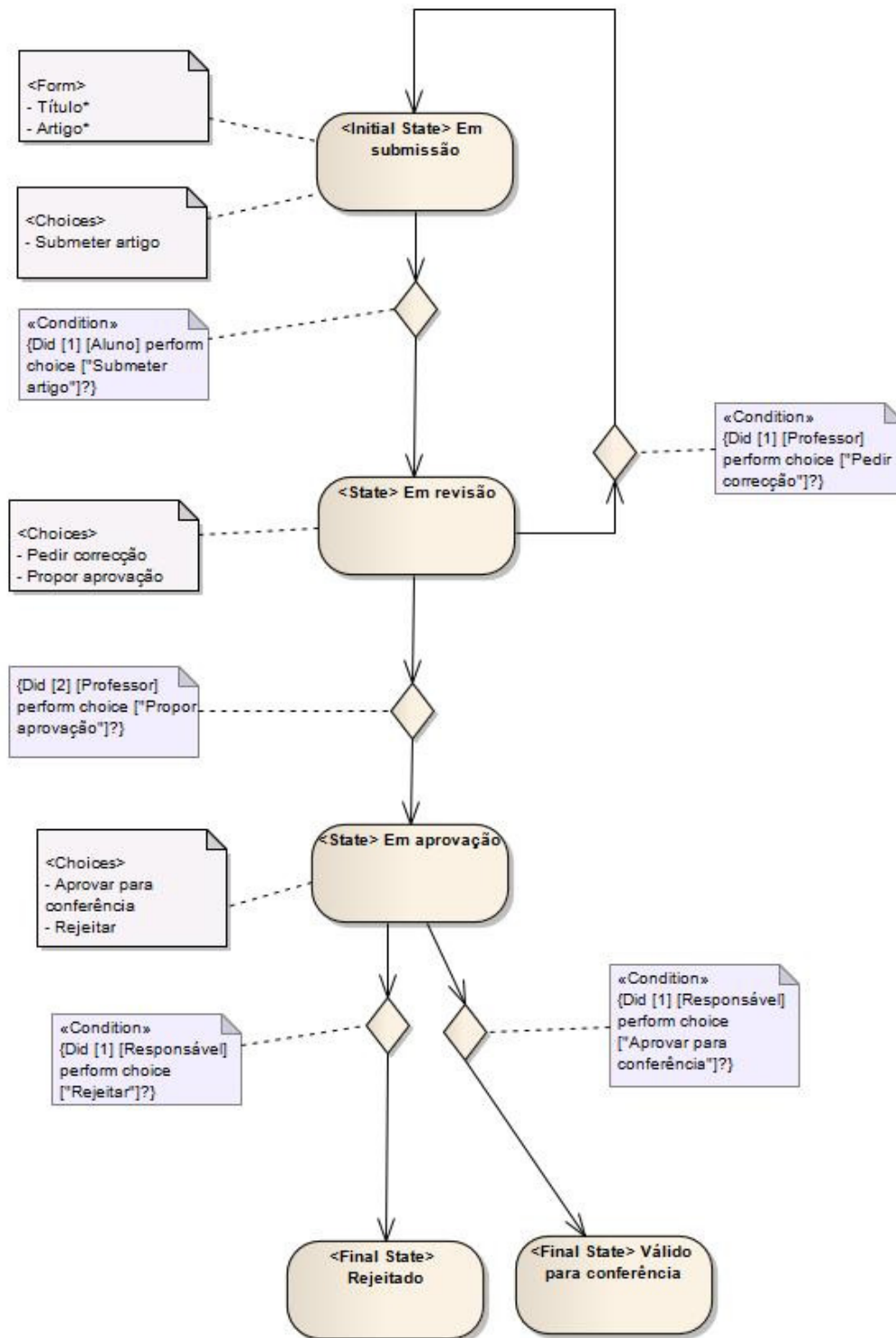


Fig. 8.1 – *Workflow Definition* do processo de revisão e aprovação de artigos.

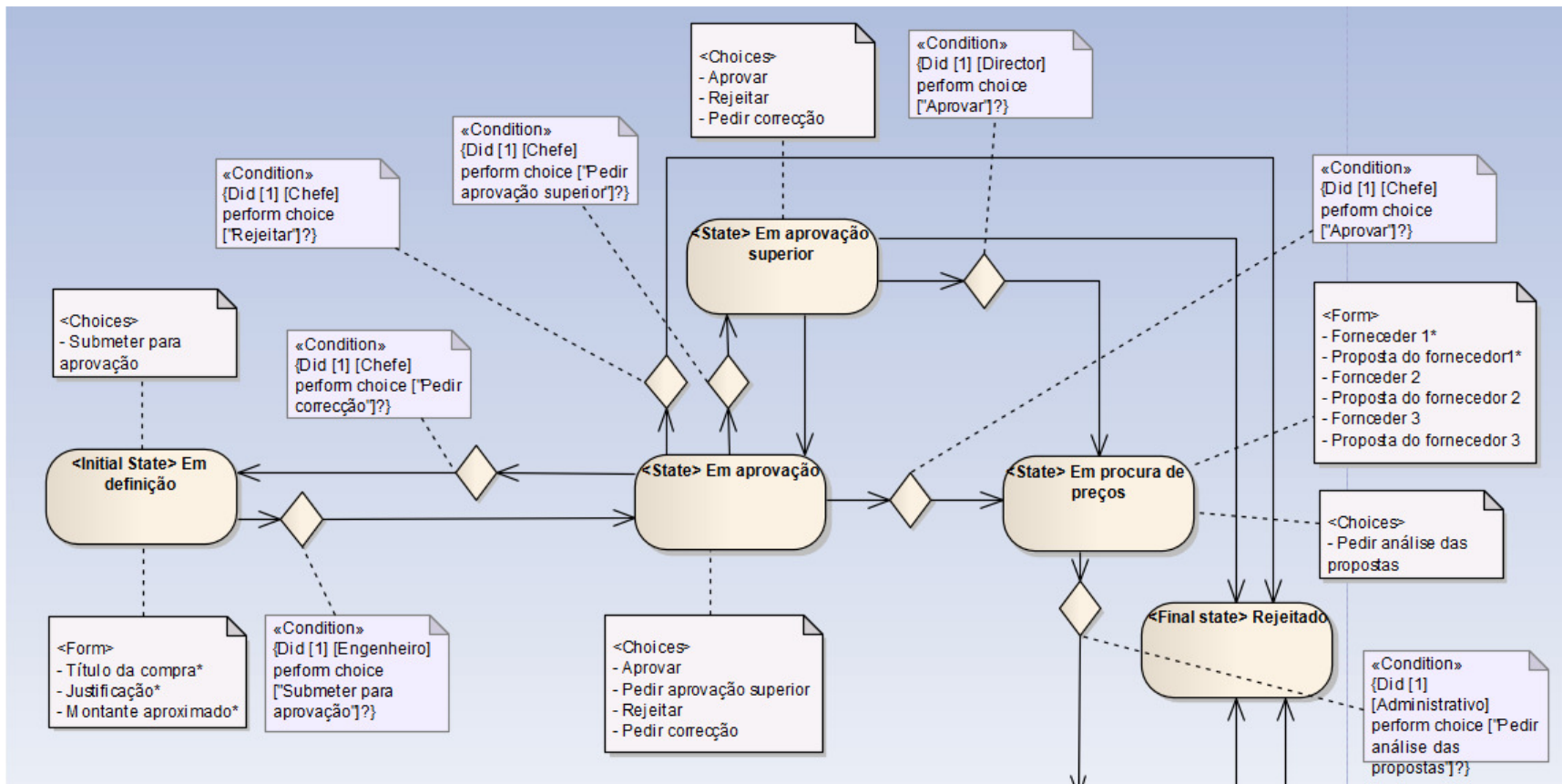


Fig. 8.2 - Workflow Definition do processo do pedido de compra – parte 1 (algumas condições não foram definidas para não popular demasiado o diagrama).

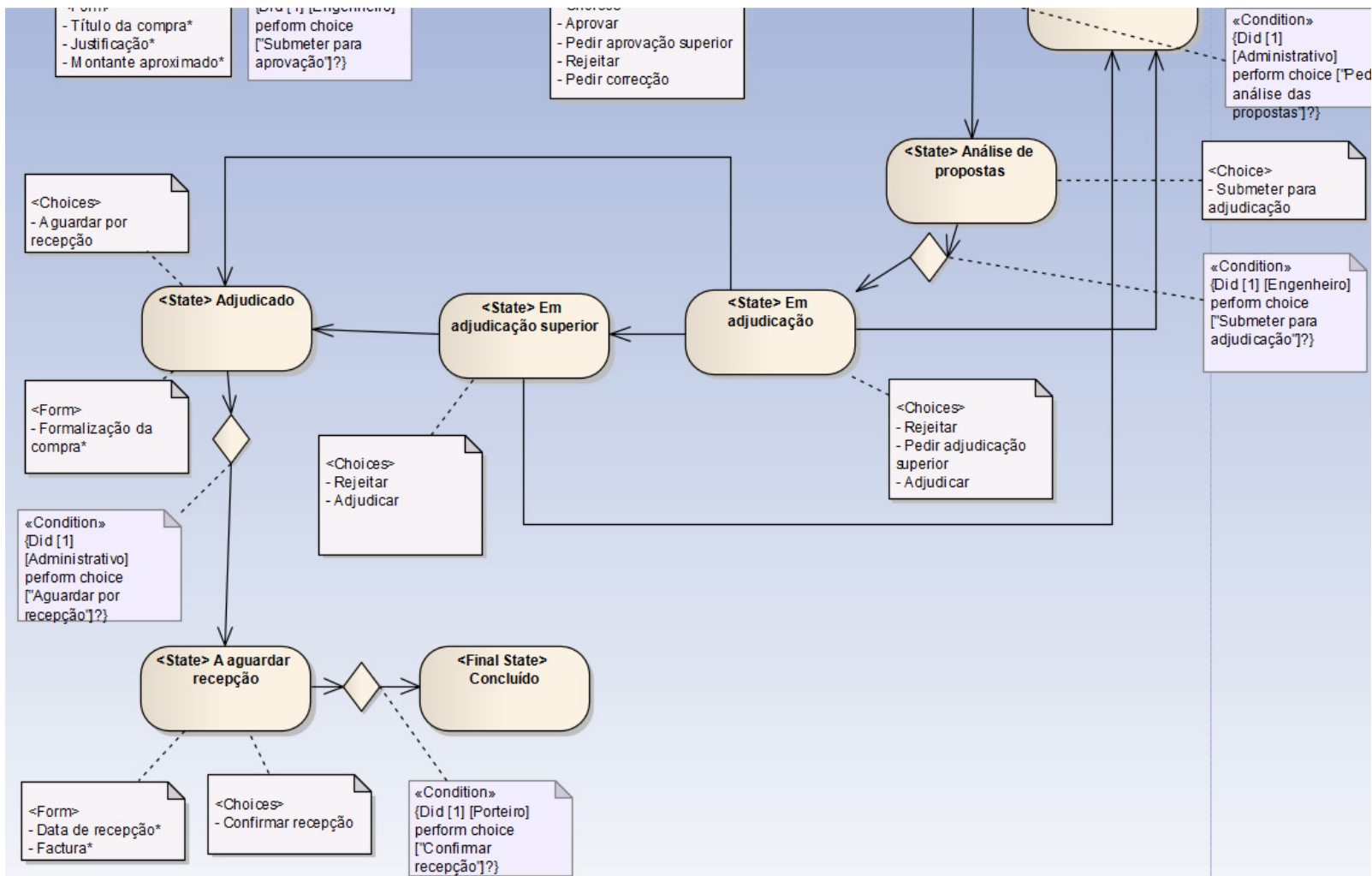


Fig. 8.3 – Workflow Definition do processo do pedido de compra – parte 2 (algumas condições não foram definidas para não popular demasiado o diagrama).

