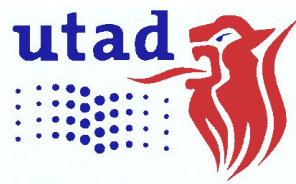


Um editor colaborativo de publicações científicas

Tese de Mestrado apresentada por
Orlando Cróccia Moura Carvalho

Sob orientação do Prof. Benjamin Fonseca e do Prof. Hugo
Paredes

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro



Departamento de Engenharias

2008

Tese apresentada por Orlando Cróccia Moura Carvalho à Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestrado em Informática, sob a orientação do Prof. Benjamim Fonseca e do Prof. Hugo Paredes.

Resumo

Os avanços tecnológicos a que assistimos no passado recente e no presente influenciam cada vez mais a metodologia de trabalho das pessoas. Esta realidade leva a informação a desempenhar um papel fundamental na nossa sociedade. Os trabalhos académicos, científicos e empresariais são fontes de informação e conhecimento científico muito relevantes. Neste contexto, um dos resultados mais importantes destas investigações é a produção e publicação de conteúdos científicos em formato digital. A maior disponibilidade destes conteúdos, mobilizou as atenções para a sua manipulação, acesso e armazenamento. Actualmente existem diversos recursos de suporte para publicações científicas digitais, cada um abrangendo uma etapa do processo de desenvolvimento.

A criação de publicações científicas caracteriza-se normalmente por ser um processo colaborativo entre vários autores. Esta característica, associada aos processos de escrita e revisão da publicação realizadas pelos autores, são actualmente suportadas por ferramentas como o correio electrónico e editores de texto com funcionalidades de colaboração. Relativamente ao seu armazenamento, os repositórios científicos digitais foram desenvolvidos para este fim e ainda para funcionar como meio de disseminação do trabalho realizado, no entanto, funcionando de forma isolada do restante processo de criação. Além do armazenamento, disseminação e escrita de uma publicação, a organização e citação das diferentes fontes de informação utilizadas é também essencial para uma correcta construção do documento. Para esta etapa, existem os gestores de referências bibliográficas os quais desempenham um papel importante no processo de criação de uma publicação científica.

Nesta Tese de Mestrado, é proposta uma plataforma de edição colaborativa de publicações científicas que engloba todas as etapas do desenvolvimento da publicação, estando assente em tecnologias Web, através da utilização de *Web services* e a linguagem Xml para comunicação entre os componentes da plataforma. Apesar da temática englobar a plataforma de edição colaborativa na sua globalidade, esta tese centrou-se no editor de texto colaborativo e o seu desenvolvimento, sendo complementada e desenvolvida em proximidade pela Tese de Mestrado do colega Guilherme Saraiva, a qual se debruça sobre o gestor de referências bibliográficas e o repositório digital. Assim sendo, a ênfase será dada ao editor de texto colaborativo, sendo que o gestor de referências será abordado de um modo mais generalizado. Para aferir mais correctamente a viabilidade da do editor proposto e obter conclusões, foi levado a cabo um inquérito e desenvolvida uma aplicação constituída por um editor de texto colaborativo, um gestor de referências bibliográficas e um repositório científico digital.

Palavras-chave

Trabalho Cooperativo Suportado por Computador, Editor Colaborativo, Publicações Científicas, *Web Services*

Abstract

The technological advances that occurred in the past years, and still occurs in the present, influences more and more each day our work methodology. This reality puts information with a leading role in our society. Academic, scientific and corporate work and research are relevant sources of information and scientific knowledge. In this context, one of the most important results of these researches is the production and publishing of scientific content in digital format. The greater availability of scientific digital content has mobilized attentions to its manipulation, access and storage. Currently, there are several resources that support scientific publications in each step of its development process. The creation of scientific publications is usually characterized as a collaborative process between many authors. This characteristic associated to the steps of writing and revisioning the publication is done by the authors and is supported by tools like electronic mail and text editors with collaborative functionalities. Concerning the storage of these publications, scientific digital repositories where developed with this objective and also as a mean to disseminate this type of work, however, they do it isolated from the rest of the creation process. Besides storage, dissemination and writing, the organization and citation of the many information sources used is also essential to a correct construction of the document. For this stage, there are bibliographical references managers which play an important role in the process of developing a scientific publication.

In this thesis, a platform for collaborative edition of scientific publications is proposed, that cover all the stages of its development. This platform is implemented using Web technologies, through the use of Web Services and Xml description language for communication between its multiple components. Though the thematic presented includes the platform for collaborative edition of scientific publications in its plenitude, this thesis is focused in the collaborative text editor and its construction, being complemented and developed in proximity with the thesis of the colleague Guilherme Saraiva, which is focused on the bibliographic reference manager and the scientific digital repository. Then, the emphasis of this document will be given to the collaborative text editor component of the platform, despite the reference manager being also addressed. To better assess the viability of the proposed editor and obtain conclusions, an inquiry was done and it was developed an application constituted by a collaborative text editor, a bibliographical reference manager and a scientific digital repository.

Keywords

Computer Supported Cooperative Work, Collaborative Editor, Scientific Publications, Web Services

Agradecimentos

À UTAD ficam os agradecimentos pelas condições de trabalho disponibilizadas para o desenvolvimento da Tese de Mestrado.

Agradeço a todos os docentes responsáveis pela gestão da Licenciatura e o Mestrado de Informática por se disponibilizarem sempre que necessário para ajudar.

Agradeço aos meus orientadores Benjamim Fonseca e Hugo Paredes pela sua constante disponibilidade, apoio e incentivo!

À colega do ramo, Maria Ball, que apesar de não nos conhecer, nos disponibilizou o seu tempo e forneceu material essencial para a implementação da plataforma. Muito obrigado!

Aos meus colegas e amigos mais próximos, por termos uma amizade verdadeira e pela sua disponibilidade para ajudar!

À minha família pelo incentivo dado e a compreensão em todos os momentos!

À Sílvia pela paciência e força dadas e por ser o incentivo que sempre precisei!

Índice

Resumo	i
Abstract.....	iii
Agradecimentos	iv
Índice	v
Capítulo1: Introdução	1
1.1 Enquadramento	2
1.2 Objectivos	5
1.3 Estrutura da tese.....	6
Capítulo2: Trabalho cooperativo suportado por computador.....	7
2.1 Importância do trabalho de grupo.....	8
2.1.1 Nível de colaboração	8
2.2 História e Conceito	10
2.3 Multidisciplinaridade do CSCW	12
2.3.1 Sistemas distribuídos	12
2.3.2 Comunicação	13
2.3.3 Interacção Humano-Computador	13
2.3.4 Inteligência Artificial.....	13
2.3.5 Teoria Social.....	14
2.4 Características típicas de aplicações CSCW	14
2.5 Aprendizagem colaborativa.....	16
2.6 <i>Ferramentas colaborativas - Groupware</i>	18
2.6.1 Ferramentas Não Específicas.....	21
2.6.2 Ferramentas Específicas	22
2.7 Editores de texto colaborativos	28
Capítulo3: Análise de Requisitos	31
3.1 Processo de Análise	32
3.1.1 Inquérito	33
3.2 Resultados obtidos.....	34
3.2.1 Distribuição espaço-temporal	34
3.2.2 Coordenação das actividades.....	35

3.2.3	Nível de colaboração	36
3.2.4	Funcionalidades dos editores de grupo.....	37
3.2.5	Ferramentas de comunicação.....	39
3.2.6	Diferentes editores e sua utilização	40
3.2.7	Estrutura do grupo de trabalho	41
3.2.8	Contribuições dos membros do grupo	42
3.2.9	Aspectos de segurança.....	43
3.2.10	Integração de ferramentas.....	44
Capítulo4: Desenvolvimento do protótipo		47
4.1	Caracterização do editor	48
4.2	Apresentação da Plataforma	48
4.3	Componentes	50
4.4	Utilizadores alvo.....	55
4.5	Editor de Texto Colaborativo desenvolvido	56
4.5.1	Identificação dos utilizadores	57
4.5.2	Interface do Editor	60
4.5.3	Edição de publicações	61
4.5.4	Gestão das publicações.....	65
4.5.5	Gestão de Colaboradores	78
4.5.6	Gestão de Tarefas	83
4.6	Gestor de Referências Bibliográficas Desenvolvido	88
4.6.1	Repositório Científico Digital	90
Capítulo5: Conclusões e Trabalho futuro		94
Bibliografia.....		99
Anexos.....		103

Lista de Tabelas

Tabela 1.	Vantagens/desvantagens da aplicação, na óptica das funcionalidades [7].	18
Tabela 2.	Vantagens/desvantagens da aplicação, na óptica do utilizador [7]	19
Tabela 3.	Classificação segundo a matriz espaço-temporal de Johansen.....	20
Tabela 4.	Taxionomia tempo-espaço de Grudin [3].....	20
Tabela 5.	Grupos classificativos [26]	21
Tabela 6.	Serviços disponibilizados pelo SAGA	53
Tabela 7.	Opções de edição presentes no editor de texto	63
Tabela 8.	Plataformas de software para repositórios digitais	92

Lista de Gráficos

Gráfico 1.	Distribuição espaço-temporal e tipo de contribuições.....	35
Gráfico 2.	Metodologia de trabalho – coordenação das actividades	36
Gráfico 3.	Metodologia de trabalho – colaboração intra-grupo.....	37
Gráfico 4.	Editor colaborativo – Importância das diferentes funcionalidades	38
Gráfico 5.	Ferramentas para comunicação entre membros do grupo	39
Gráfico 6.	Grau de utilização dos diferentes editores	40
Gráfico 7.	Estrutura do grupo de trabalho	41
Gráfico 8.	Modo de identificação das diferentes contribuições.....	43
Gráfico 9.	Aspectos de segurança.....	43
Gráfico 10.	Integração de um editor colaborativo com uma ferramenta de gestão de referências bibliográficas.....	45
Gráfico 11.	Integração de uma ferramenta de gestão de referências bibliográficas com um repositório científico digital	45

Lista de Figuras

Figura 1.	Graus de interacção de um grupo	9
Figura 2.	Plataforma para edição colaborativa de publicações científicas	49
Figura 3.	Plataforma de testes implementada	50
Figura 4.	Componente de edição/editor colaborativo	51
Figura 5.	Componente SAGA.....	52
Figura 6.	Componente de gestão de referências	54
Figura 7.	Componente de informação/publicação através de repositório científico digital	55
Figura 8.	Diagrama de caso-de-uso com os utilizadores da plataforma colaborativa	56
Figura 9.	Diagrama de caso-de-uso sobre as funcionalidades do editor colaborativo de publicações científicas	57
Figura 10.	Formulário de registo e autenticação para aceder ao editor colaborativo	58
Figura 11.	Armazenamento dos dados de sessão	59
Figura 12.	Tabelas alteradas da base de dados utilizadores.....	59
Figura 13.	Configuração por defeito da base de dados utilizadores [7].....	60
Figura 14.	Interface do editor colaborativo.....	61
Figura 15.	Código sobre a inclusão e configuração do editor Obout.....	62
Figura 16.	Código da instanciação e chamada do serviço de notificação de eventos	64
Figura 17.	Diagrama de actividades sobre a submissão e notificação de alterações.	64
Figura 18.	Tabelas da base de dados ‘Dados_Editor’	65
Figura 19.	Diagrama de actividades sobre a criação de uma nova publicação através da função ‘Nova publicação’	67
Figura 20.	Menu ‘Nova publicação’	68
Figura 21.	Diagrama de actividades sobre a eliminação de uma publicação através da função ‘Apagar publicação’	69
Figura 22.	Menu ‘Apagar publicação’	69
Figura 23.	Menu ‘Exportar publicação’	70
Figura 24.	Excerto de código para adição automática de tags ao exportar uma publicação	71

Figura 25.	Diagrama de actividades sobre a exportação de uma publicação através da função ‘Exportar publicação’	71
Figura 26.	Código para conversão de publicação em formato Word.....	72
Figura 27.	Menu ‘Carregar ficheiro’	72
Figura 28.	Diagrama de actividades sobre o carregamento de documentos através da função ‘Carregar ficheiro’	73
Figura 29.	Código para envio dos dados de sessão para o gestor de referências.....	74
Figura 30.	Diagrama de actividades referente à continuação de sessão do editor colaborativo para o gestor de referências	74
Figura 31.	Diagrama de actividades sobre a função ‘Publicar documento’	76
Figura 32.	Botão ‘Publicar documento’	76
Figura 33.	Código para a publicação de um documento.....	77
Figura 34.	Menu da função ‘Publicar Documento’	77
Figura 35.	Apresentação do identificador único do documento publicado.....	78
Figura 36.	Lista de colaboradores sem nenhuma publicação activa	79
Figura 37.	Lista de colaboradores com uma publicação activa	79
Figura 38.	Diagrama de actividades sobre a função ‘Novo colaborador’	80
Figura 39.	Menu ‘Novo colaborador’	80
Figura 40.	Menu ‘Novo colaborador’ após carregamento dos possíveis colaboradores	81
Figura 41.	Diagrama de actividades sobre a função ‘Remover colaborador’ para remoção de colaboradores	82
Figura 42.	Menu ‘Remover colaborador’	82
Figura 43.	Módulo de gestão de tarefas	83
Figura 44.	Calendário do editor colaborativo	84
Figura 45.	Código referente à utilização e configuração dos componentes calendário e lista de tarefas	84
Figura 46.	Tabela ‘Tarefas’ da base de dados ‘Dados_Editor’	85
Figura 47.	Apresentação da data escolhida.....	86
Figura 48.	Menu ‘Nova tarefa’	86
Figura 49.	Menu ‘Modificar tarefa’	87
Figura 50.	Menu ‘Modificar tarefa’ com uma tarefa carregada.....	87
Figura 51.	Menu ‘Eliminar tarefa’	88
Figura 52.	Interface do gestor de referências bibliográficas	89

Figura 53. Menu de referências bibliográficas que constituem uma categoria..... 90

Capítulo 1: Introdução

Neste capítulo faz-se um enquadramento do problema e das motivações que conduziram à definição da plataforma proposta nesta tese. São também definidos os objectivos que se pretendem atingir ou verificar com o trabalho desenvolvido e apresenta-se a estrutura da tese, referindo resumidamente os assuntos que são tratados em cada um dos capítulos seguintes.

1.1 Enquadramento

Nas últimas décadas assistimos à proliferação em grande escala de equipamentos e aplicações informáticas, devido ao crescimento do número de utilizadores e seu nível de exigência em relação a estas tecnologias, sendo a nossa sociedade e métodos de trabalho cada vez mais influenciados por estes constantes avanços tecnológicos. A informação ganha cada vez mais valor, sendo um recurso para o qual a sociedade se esforça cada vez mais por ter, dentro de intervalos de tempo bem definidos, uma vez que, quando utilizada no momento exacto, o seu valor aumenta, e, consequentemente, os seus benefícios. Esta realidade acerca da utilização da informação, favorece em muito a disseminação dos meios informáticos, uma vez que estes permitem ter este recurso de formas cada vez mais rápidas e eficientes.

Os meios de comunicação têm também sofrido evoluções muito importantes, particularmente nas duas últimas décadas, em grande parte devido à evolução dos equipamentos informáticos, redes computacionais e a Internet, e, ainda, devido às comunicações móveis, tão comuns nos nossos dias.

As redes computacionais são hoje recursos conhecidos por todos e utilizadas nas mais variadas áreas da nossa sociedade (educacional, empresarial, entre outras.) como meios eficazes de comunicação e troca de informação. Existem diversos tipos de redes de computadores, desde as locais¹, mais comuns, passando pelas metropolitanas² e as de área alargada³, entre outras. À medida que estas se foram massificando e interligando, foi-se caminhando para uma rede a nível global. Esta rede global, a Internet, apareceu assim, assumindo um papel de destaque como meio de comunicação, estatuto esse que se vem afirmando cada vez mais.

A Internet também tem sofrido inúmeras alterações. À medida que a tecnologia moderniza as redes computacionais que actuam como base da Internet, esta é constantemente moldada pelos seus diversos utilizadores. Por motivos de negócio, lazer, entretenimento, entre muitas outras razões, a Internet é alvo de desenvolvimentos diversos, sendo inúmeras tecnologias desenvolvidas com base nela. Este fenómeno leva

¹ LAN – Rede de área local, abrange áreas pequenas, abaixo dos 10 Km.

² MAN – Rede de área metropolitana, normalmente abrange uma cidade.

³ WAN – Rede de área alargada, abrange uma grande área geográfica, normalmente um país ou continente.

a que o uso da Internet alastre cada vez mais, sendo um recurso útil em áreas onde antes não estava inserida. Todos estes avanços, apoiados nas evoluções tecnológicas dos últimos anos, levaram também a que o suporte digital tenha uma grande expressão hoje em dia, substituindo suportes tradicionais, como o papel, em muitas situações.

Em todo o mundo, o avanço das comunicações móveis sobre métodos tradicionais é evidente, graças à maior comodidade de utilização que oferecem ao permitir que um indivíduo aceda permanentemente às mais variadas informações e pelo desempenho crescente que oferecem em relação à rede tradicional. Este aumento de desempenho está ligado à evolução constante da tecnologia a que assistimos actualmente, concretamente as redes computacionais e a Internet.

Em vários sectores, o trabalho em equipa é uma prática comum e de bons resultados. Com a crescente utilização de meios informáticos aplicados a estes sectores, o trabalho de grupo é um dos aspectos que é influenciado por esta adaptação. Graças às possibilidades que a adopção de meios informáticos abrem na realização de diversas tarefas, houve o interesse em compreender de que modo as capacidades destes sistemas poderiam ser aproveitadas para otimizar e auxiliar o trabalho de grupo. Apareceu assim uma área de investigação dedicada a esta problemática, denominada de trabalho cooperativo suportado por computador (normalmente designado como *Computer Supported Cooperative Work – CSCW*). Esta área caracteriza-se por recolher ensinamentos de diversas áreas já existentes, de modo a compreender correctamente o funcionamento do trabalho em grupo e poder adaptar os recursos informáticos a este tipo de trabalho.

Em áreas em que o trabalho de grupo é uma realidade importante, como as académica e empresarial, os resultados obtidos são maioritariamente expressos como trabalho científico. Este tipo de resultados, são caracterizados pela sua formalidade, importância e por terem como um dos objectivos principais a disseminação dos seus conteúdos e respectivos autores. Para atingir este objectivo, os trabalhos devem ser apresentados à comunidade, sendo para tal, publicados como publicações científicas em edições com este fim e ainda apresentados publicamente em eventos, como por exemplo, congressos ou conferências. Sendo ainda um conceito recente, os repositórios digitais surgiram como uma solução complementar para atingir esse objectivo. Resumindo, um repositório digital será uma forma de armazenar material digital e que terá a capacidade de preservar e gerir o seu conteúdo por longos períodos de tempo, além de os expor e providenciar a acesso apropriado.

O processo de desenvolvimento de publicações científicas é, em muitos casos, um processo colectivo realizado em grupo e que envolve diferentes fases: a edição do documento, a gestão das fontes de informação utilizadas e a gestão das versões da publicação. Actualmente, existem diversas ferramentas que nos auxiliam em cada uma destas fases de desenvolvimento.

A edição do documento é feita através de um editor de texto. Os editores comuns ou mono-utilizador são ferramentas que podem ser utilizadas para este propósito, no entanto, recorrer a editores de texto colaborativos é uma solução mais adequada, uma vez que fornecem funcionalidades que permitem que o documento seja escrito colaborativamente pelos elementos de um grupo de trabalho ao contrário dos editores normais.

A gestão das fontes de informação utilizadas é também uma etapa do processo de desenvolvimento. No desenvolvimento de trabalhos científicos, os investigadores vêm-se quase sempre confrontados com a necessidade de gerir uma grande quantidade de material que utilizaram como recurso informativo. Com o crescimento do trabalho que o investigador está a realizar, a quantidade de recursos informativos tende a crescer da mesma maneira, tornando-se muitas vezes numa dor de cabeça geri-los manualmente. De modo a tentar otimizar a gestão deste material, os investigadores recorriam muitas vezes a soluções informáticas, como gestores de bases de dados, que embora não fossem específicos para esse fim, permitiam armazenar e gerir essa informação com um pouco menos de esforço. No entanto, têm aparecido cada vez mais aplicações direccionadas especificamente para este objectivo, denominadas de gestores de referências bibliográficas.

À medida que a publicação é desenvolvida, vão sendo criadas versões da mesma, de modo a ter cópias de segurança que salvaguardem o seu desenvolvimento assim como as alterações que vão sendo feitas após cada revisão. Os repositórios digitais, além de permitirem a disseminação dos trabalhos realizados, são também uma ferramenta que permite armazenar diferentes versões de uma publicação fornecendo suporte para esta fase.

Como podemos constatar, existem diversas ferramentas que nos auxiliam em cada uma das fases de desenvolvimento separadamente, no entanto, a inexistência de uma que abranja todo o processo levou-nos a propor uma plataforma colaborativa para a edição de publicações científicas em que nesta Tese de Mestrado apenas se centra uma delas.

1.2 Objectivos

Os objectivos estabelecidos para esta Tese de Mestrado englobam:

- ⇒ O estudo do estado da arte de diferentes soluções de editores de grupo e do contexto onde estão inseridos, mais concretamente a área do trabalho cooperativo suportado por computador.
- ⇒ Efectuar uma análise de requisitos através de um inquérito e estudo de outras ferramentas semelhantes, necessários para o correcto desenvolvimento posterior de um editor colaborativo de artigos científicos.
- ⇒ Com base na análise de requisitos prévia, será feita a especificação do editor de texto colaborativo, sendo apresentada a plataforma em que está contido, assim como as funcionalidades e recursos técnicos que irão caracterizar o desenvolvimento da aplicação. Nesta fase será também definido de que forma será integrado um gestor de referências bibliográficas no editor de forma a funcionarem em conjunto e este último se tornar mais completo, ao poderem ser tratadas as referências bibliográficas presentes nos trabalhos científicos.
- ⇒ A implementação do editor colaborativo. Nesta fase pretende-se desenvolver o editor de acordo com o que foi definido na análise de requisitos e a integração do gestor de referências bibliográficas.

1.3 Estrutura da tese

Esta Tese de Mestrado está estruturada em cinco capítulos. A seguir a este capítulo, que é de introdução, o segundo capítulo, Trabalho cooperativo suportado por computador (*Computer-Supported Cooperative Work - CSCW*), apresenta esta área do conhecimento. Ao longo deste capítulo é descrita a história desta área e apresentados os principais métodos de classificação de aplicações neste domínio. A definição do seu conceito e as características comuns a todos os sistemas deste domínio serão abordados. O *groupware*, classe que representa o software de apoio ao trabalho colaborativo está também presente.

No capítulo 3, é descrita a Análise de Requisitos realizada para esta Tese de Mestrado, revelando qual foi o processo de análise utilizado, realçando a realização de um inquérito assim como a apresentação e reflexão sobre os dados recolhidos.

O capítulo 4, Desenvolvimento do Protótipo, apresenta a plataforma idealizada com base na Análise de Requisitos. Os seus componentes são identificados e apresentados com maior detalhe. São definidos os utilizadores para os quais a plataforma e o editor foram idealizados, sendo este último descrito em detalhe no que diz respeito à sua implementação e grau funcional. Este capítulo inclui também uma breve abordagem ao desenvolvimento do Gestor de Referências Bibliográficas e ao Repositório Científico Digital.

Para finalizar, o capítulo 5, Conclusões e Trabalho futuro, apresenta as conclusões obtidas após a realização deste trabalho assim como irá expor os aspectos que poderão ser melhorados em futuras implementações.

Capítulo 2: Trabalho cooperativo suportado por computador

Este capítulo introduz o trabalho cooperativo suportado por computador, começando por apresentar a importância do trabalho em grupo, seguindo-se a história desta área do conhecimento e a definição do seu conceito. A continuação é feita através da enumeração de características particulares desta área seguindo-se a exemplificação de um caso de aplicação dos ensinamentos do CSCW, o CSCL. A seguir, é introduzido o conceito de *groupware* e são dados exemplos de aplicações específicas e não específicas. O capítulo encerra com uma descrição detalhada dos editores de texto colaborativos.

2.1 Importância do trabalho de grupo

Devido à natureza colaborativa do tema desta Tese de Mestrado e uma vez que o trabalho de grupo é a base para o estabelecimento de relações de colaboração e cooperação, torna-se relevante entender a importância do mesmo na nossa sociedade.

O ser humano, como ser social por natureza, vive em sociedade. Este facto influencia a nossa vida em todos os aspectos e faz-nos reflectir sobre a importância do conceito de sociedade do ponto de vista de grupo complexo. Os desenvolvimentos que o ser humano tem conseguido ao longo da sua existência nos mais diversos desafios, tenham partido de objectivos comuns ou individuais, deve-se numa grande parte a esta característica intrínseca que nos faz interagir como grupo, à forte estruturação social a que somos sujeitos e à interacção que existe entre nós enquanto membros integrantes desse grupo. “Reconhecendo que o ser humano é um ser social e que a sua actuação é, em grande parte, determinada pela actuação dos grupos que integra, o estudo deste fenómeno suscitou o interesse de toda uma comunidade” [1]. Datam do século XIX, os primeiros estudos deste fenómeno, mas foi nos anos trinta, maioritariamente nos Estados Unidos, que este movimento se afirmou e começou por se demarcar criando a *dinâmica de grupo* como um campo de estudo identificável, tendo as suas bases nos campos da psicologia e da sociologia [2], sendo o principal objectivo o de investigar o comportamento dos grupos, a sua influência nos indivíduos que o formam e vice-versa.

O comportamento de grupo, é assim, indissociável da acção humana, e essa característica está fortemente marcada na sociedade moderna. Logicamente, existem diversas tarefas que são feitas individualmente, mas também é verdade que quando a complexidade e grandiosidade dessas tarefas aumenta, o trabalho em grupo torna-se essencial para que a conclusão dessas tarefas seja exequível com um desempenho satisfatório.

2.1.1 Nível de colaboração

No que concerne ao trabalho em grupo, é importante conhecer e distinguir os dois grandes níveis de colaboração que caracterizam um grupo, a colaboração e a cooperação. Este ponto pretende esclarecer estes dois níveis de modo a fornecer uma compreensão mais concreta aos leitores sobre o que os distingue, uma vez que são dois conceitos que se confundem e equiparam erradamente com facilidade.

Começando a distinção entre os dois conceitos, podemos associá-los numa estrutura em forma de pirâmide (Figura 1).



Figura 1. Graus de interacção de um grupo

A colaboração, como vemos na Figura 1, é um nível mais básico de interacção entre os membros de um grupo. Esta pode ser definida como trabalho colectivo onde existe um auxílio e contribuição dos membros do grupo de modo a completar uma tarefa ou objectivo de grupo, havendo no entanto objectivos pessoais a atingir por cada elemento. Neste caso, a comunicação entre os membros é mais esporádica. Os grupos de trabalho podem ser bastante diferentes entre eles, sendo que a colaboração é mais vulgar em grupos de maiores dimensões, em que uma interacção mais complexa se torna difícil devido ao maior número de elementos.

Por seu lado, a cooperação deve ser entendida como um nível superior, mais complexo e completo, de contacto entre os elementos de um grupo, em que apenas se persegue um objectivo global. Pode-se que dizer que para haver cooperação, terá que haver automaticamente colaboração, uma vez que a cooperação engloba colaboração. A diferença é que essa colaboração é complementada com níveis de interacção, relacionamento e até respeito mútuo entre os elementos que não se dão num simples processo colaborativo. Este nível interactivo é mais comum em pequenos grupos, melhor descritos como equipas, uma vez que este menor número de elementos fomenta a maior ligação entre os mesmos, existindo uma maior convivência e comunicação constante.

Concluindo, podemos dizer que a colaboração se dá quando indivíduos trabalham conjuntamente, interagindo entre eles, o que pressupõe ajuda de modo a completar esse mesmo trabalho, ao passo que, para haver cooperação, além dessa colaboração, deverão existir interacções mais profundas, objectivos comuns e actividades conjuntas frequentes.

2.2 História e conceito

A emergência do CSCW deu-se na década de 80, mais propriamente, em 1984, por intermédio de Paul Cashman e Irene Grief [3, 4], através de um seminário organizado no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) [5]. Neste primeiro encontro, reuniram-se investigadores de diversos campos com um interesse comum em perceber que métodos e interacções são utilizados pelas pessoas na sua forma de trabalhar, de modo a conseguir compreender de que maneira um suporte baseado nas tecnologias de informação e comunicação poderia ser introduzido neste processo. Cashman e Grief foram ainda responsáveis pelo termo que identificava o interesse comum dos presentes, nascendo assim a designação *computer-supported cooperative work* para esta nova disciplina do conhecimento.

Antes da emergência do CSCW, já nas décadas de 60 e 70 se abordava o suporte a grupos de trabalho. Grudin [3] descreveu a evolução relativa ao desenvolvimento de uma vertente denominada por “*Office Automation*” a qual consistiu numa primeira abordagem ao fornecimento de suporte tecnológico ao trabalho de grupo.

Relativamente à sua evolução, esta vertente perdeu gradualmente força ao longo dos anos, devido principalmente à falta de uma boa especificação de requisitos aquando da adaptação de ferramentas mono-utilizador bem sucedidas, para a realidade do trabalho de grupo, assim como pela existência de problemas técnicos resultantes dos desafios tecnológicos que se experimentavam nessa época. O problema chave prendia-se então com um dos passos iniciais e mais importantes para o desenvolvimento de sistemas: a análise de requisitos. Com o aparecimento de tecnologia mais promissora para suporte ao trabalho de grupo, a meio da década de 70, nomeadamente os minicomputadores, os problemas técnicos atenuaram-se, nascendo assim a “*Office Automation*”, surgindo ferramentas como processadores de texto e folhas de cálculo, as quais foram bem sucedidas na sua aceitação.

Mesmo assim, à medida que se tentavam estender estas ferramentas para um ambiente de trabalho de grupo, surgia sempre o mesmo entrave, a identificação pormenorizada dos requisitos necessários para o suporte de tais sistemas e ferramentas. Para tal, tornava-se necessário compreender como é que as pessoas trabalhavam em grupo, que hábitos de trabalho estavam inerentes a este ambiente de colaboração, e de que maneira a tecnologia influenciaria este método de trabalho.

Até esta altura, esta análise prévia tinha sido negligenciada no desenvolvimento de aplicações de suporte a trabalho em grupo, até que, na década de 80, este aspecto tomou a importância devida, surgindo assim o trabalho cooperativo suportado por computador. O CSCW foi uma aproximação por parte dos profissionais das áreas tecnológicas a profissionais de outras áreas do conhecimento, através das quais pudessem adquirir informações sobre trabalho de grupo, e por outro lado, para relatar experiências, informando sobre que desafios a tecnologia impunha e ao mesmo tempo que possibilidades trazia.

Apesar de podermos entender o que foi descrito acima, a definição de CSCW não é consensual. Fouss e Chang [6] afirmam que muitos acham que o termo original *Computer Supported Cooperative Work* nunca foi totalmente apropriado para o campo de pesquisa, sendo que uma das razões apontadas é a de que não define adequadamente o campo por ser uma designação muito restritiva. *Computer* é um termo deveras abrangente, que nos remete para a tecnologia no geral e não apenas para os computadores; *Supported* identifica essencialmente todas as maneiras em como a tecnologia pode ajudar nas actividades do grupo; *Cooperative*, por seu lado, refere-se a todo o tipo de interacções passíveis de ocorrer dentro do seio de um grupo, como competição, cooperação, conflito, entreajuda; e por fim, *Work*, que descreve tanto a tarefa como o produto propriamente ditos, incluindo também interacção e comunicação. É então defendido por alguns, que esta definição e o seu significado inerente não conseguem englobar a dimensão multidisciplinar que o campo do trabalho cooperativo suportado por computador atingiu.

Contudo, e tendo em conta o que foi dito anteriormente, o CSCW pode ser definido como “uma área científica que estuda a forma como o trabalho de grupo pode ser suportado por tecnologias de informação e comunicação, de forma a melhorar o desempenho do grupo na execução das suas tarefas”[7]. Paul Dourish [4] sublinha o crescimento rápido desta nova disciplina. Em 1986, patrocinada pela *Microelectronics and Computer Technology Corporation* (MCC) [8], dá-se a primeira conferência internacional subordinada ao tema seguindo-se novas conferências em intervalos bi-anuais já com o patrocínio da *Association for Computing Machinery* (ACM) [9]. As primeiras conferências tomaram lugar nos Estados Unidos, mas o interesse pelo tema alastrou-se rapidamente, começando em 1989, uma conferência bi-anual europeia, alternando a sua realização com a conferência norte-americana.

2.3 Multidisciplinaridade do CSCW

Desde a realização dos primeiros seminários e conferências sobre CSCW, este campo foi caracterizado por recorrer a profissionais de áreas diversas com conhecimentos e experiência em actividades de grupo como a economia, psicologia, antropologia, educação, entre outros.

Oliveira [1], salienta a natureza interdisciplinar do CSCW assim como a sua importância, realçando que o desenvolvimento de sistemas em ambientes de colaboração como uma organização, será optimizado se forem consultados os especialistas em comportamentos organizacionais, concluindo ainda que, para além dos campos directamente relacionados com o desenvolvimento tecnológico, podemos enumerar a sociologia, a gestão, a administração (como campo de estudo), a antropologia, a interacção humano-computador, a psicologia, a linguística e a ergonomia como os campos de estudo que mais influenciam o CSCW. Com esta afirmação podemos fortalecer a conotação positiva de que a consulta e absorção de ideias de especialistas num determinado campo trará sempre benefícios para o desenvolvimento de sistemas influenciados por esses mesmos campos.

Outra abordagem a este tema remete-nos para as perspectivas formuladas por Ellis *et al* [10], os quais nos apresentam cinco disciplinas (perspectivas) necessárias para que uma aplicação cooperativa tenha sucesso: Sistemas Distribuídos, Comunicação, Interacção Humano-Computador, Inteligência Artificial e Teoria Social. Os autores salientam ainda que a relação entre estas disciplinas e as aplicações cooperativas é mutuamente benéfica, isto porque, além dessas disciplinas melhorarem o nosso conhecimento e práticas no campo do *groupware*, este também alimenta o desenvolvimento nesses campos propondo novas premissas para pesquisa. Seguidamente são apresentadas mais detalhadamente estas disciplinas/perspectivas:

2.3.1 Sistemas distribuídos

Os sistemas multi-utilizador são muitas vezes classificados como sistemas distribuídos ou de computação descentralizada. Nestes casos, estes sistemas caracterizam-se pelo processamento repartido da informação em vários processadores distribuídos por computadores diferentes, sendo esta repartição gerida por software e caracterizam-se ainda pelo facto de os seus utilizadores poderem ser múltiplos e estar distribuídos espacial e temporalmente, não estando restringidos a um espaço de trabalho

e a um determinado período de tempo. Nesta perspectiva é explorada e estudada a descentralização da informação e do controlo. Diversos resultados de investigações e pesquisas nesta área são passíveis de ser utilizados em sistemas colaborativos.

2.3.2 Comunicação

Como o próprio nome indica, esta perspectiva realça a comunicação e a troca de informações entre intervenientes, principalmente quando são remotos. Este campo divide-se em diversas vertentes entre as quais podemos salientar os desafios relativos ao campo tecnológico como estudo das redes e protocolos de comunicação e intercâmbio de informação em cada vez mais formatos. “Um dos desafios mais comuns posto pelo *groupware* às tecnologias de comunicação é como tornar as interacções distribuídas tão eficazes como as interacções frente-a-frente” [10].

2.3.3 Interacção Humano-Computador

Esta disciplina, tal como o nome sugere, estuda a interacção entre as pessoas e computadores. É um campo multidisciplinar, relacionando campos tecnológicos com outros de natureza distinta como a psicologia, a linguística ou o design. Relativamente ao *groupware*, o seu interesse está centrado no desenvolvimento das interfaces dos sistemas computacionais, e no desafio de alargar estas interfaces cada vez mais para o contexto multi-utilizador de um grupo.

2.3.4 Inteligência artificial

Esta área de pesquisa dedica-se a estudar e desenvolver teoria, técnicas e tecnologias de modo a dotar sistemas computacionais com características humanas como pensar, resolver problemas ou de uma forma mais geral, dotá-los de inteligência. Neste campo, é utilizada uma aproximação heurística aos problemas, isto é, através da aplicação sucessiva de uma regra ou conjunto de regras, pretende-se alcançar uma aproximação à solução de um dado problema, permitindo assim que a informação se transforme e desenvolva à medida da capacidade de um sistema fazer inovações e das interacções com os utilizadores. Esta característica da Inteligência Artificial também pode ser levada em conta no desenvolvimento de *groupware* que vá ser usado por diferentes grupos, de modo a ser flexível, já que algumas pesquisas sugerem que

diferentes grupos, mesmo que realizem a mesma tarefa, utilizam muito provavelmente as soluções *groupware* de modos muito diferentes [11]. Com desenvolvimentos futuros, “esta tecnologia poderá transformar as máquinas de agentes passivos para agentes activos que reforcem as interacções” [10].

2.3.5 Teoria social

Nesta perspectiva, a ênfase está focada no campo sociológico, no comportamento humano e nos processos que interligam o indivíduo em ambientes colectivos como os grupos, associados ao desenvolvimento de *groupware*. De facto, ao desenvolver e introduzir uma aplicação CSCW num ambiente de trabalho de grupo, devem-se utilizar metodologias que nos permitam compreender os hábitos de trabalho existentes entre os diversos elementos como: a etnografia, que consiste na observação directa dos hábitos de trabalho, efectuar o desenvolvimento da aplicação CSCW com a participação dos utilizadores (projecto compartilhado), ou ainda através da introdução gradual de alterações nos hábitos de trabalho com o objectivo de os ir aproximando dos que irão ser utilizados na aplicação (pesquisa da acção) [7]. Deste modo evita-se uma alteração drástica destes hábitos assim como o desmoronamento de características organizativas já existentes no grupo, sendo que os sistemas colaborativos que têm em conta estes aspectos, auxiliam melhor o desenvolvimento de trabalho em equipa e não enfrentam tantos entraves na sua aceitação [7].

2.4 Características típicas de aplicações CSCW

Os sistemas de CSCW, são influenciados pelo meio para o qual foram idealizados e pelos seus utilizadores alvo, o que leva a que sejam bastante diferentes entre si. No entanto, existem três aspectos típicos que caracterizam um sistema CSCW: **partilha de informação, comunicação e coordenação** [12].

A partilha de informação é uma característica essencial uma vez que num software colaborativo a participação e o resultado da realização de tarefas têm que ser partilhados pelos diversos intervenientes.

O software colaborativo fornece suporte para a partilha de informação ao possibilitar interacção através de um documento partilhado ou um conjunto de documentos. Os ambientes de trabalho fornecidos por este tipo de aplicações integram

tanto características de comunicação como de *workflow*⁴ num núcleo de suporte à cooperação [13]. A comunicação é definida como “o acto ou efeito de comunicar, transmitir e informar” [14]. É interessante verificar também a definição de comunicar, como, tornar comum, participar, transmitir, ligar, falar, corresponder-se, estar em comunicação [14]. Destas duas definições podemos concluir acerca da importância do processo de comunicação num sistema de suporte ao trabalho colaborativo. Segundo Penichet *et al* [15], a comunicação, mais propriamente o método de comunicar, sofreu uma revolução com o aparecimento da Internet (base da revolução), de novas ligações de melhor qualidade (a infra-estrutura) e com o aparecimento de programas de comunicação para a rede (a ferramenta). A comunicação entre as pessoas, membros de uma organização ou grupo laboral, é essencial para a troca de informação, contribuições, instruções, etc, e é cada vez mais feita através destes novos métodos em detrimento dos métodos mais clássicos como o telefone.

A coordenação é sem dúvida uma necessidade fundamental num trabalho colectivo característico das organizações. Um processo de coordenação remete-nos para o acto de dispor e organizar de forma ordenada um conjunto de recursos. Gerir esses recursos e as tarefas (entre outros aspectos) de todos os intervenientes num trabalho de grupo são aspectos extremamente importantes para optimizar o trabalho a ser feito aos mais diversos níveis. Aliás, idealizar um trabalho de grupo sem qualquer tipo de coordenação torna-se difícil, uma vez que, a ausência deste processo levaria a uma desorganização e falta de eficácia críticas para o bom desenvolvimento do mesmo. Isto deve-se ao facto de que para conseguir responder à complexidade de certos trabalhos, o recurso a equipas com vários elementos seja uma necessidade. Mesmo assim, para que a execução desse trabalho por parte da equipa seja completado com sucesso, habitualmente dentro de prazos a cumprir, é necessária uma coordenação de todos os elementos de modo a repartir equilibradamente por todos eles as diferentes tarefas, evitando repetições ou mesmo o esquecimento de tarefas.

O CSCW, sendo uma área que procura a optimização do trabalho de grupo recorrendo ao suporte das tecnologias de informação e comunicação, tem sofrido transformações de forma a adaptar-se a diferentes campos com requisitos mais

⁴ Workflow – sistemas de coordenação de processos de trabalho que visam a distribuição coordenada das tarefas que compreendem um processo de trabalho.

específicos. É o caso do processo de aprendizagem. Com os ensinamentos do CSCW e o uso de suporte digital, forma-se um meio para modernizar e otimizar os métodos tradicionais que constituem o processo de aprendizagem e ensino. Seguidamente é apresentada a aprendizagem colaborativa como exemplo desta ramificação do CSCW de modo a demonstrar um caso concreto de aplicação.

2.5 Aprendizagem colaborativa

Tópico de pesquisa relacionado com o CSCW, a aprendizagem colaborativa, ou na sua designação original, *Computer-Supported Cooperative Learning* (CSCL) é um dos campos mais relevantes onde se verifica a influência do CSCW e é definido como “um ramo emergente das ciências da aprendizagem que estuda como as pessoas podem aprender em grupo com o auxílio do computador” [15]. A partir da definição anterior podemos refinar o significado apresentando o conceito como a representação de uma educação estratégica em que um grupo de indivíduos aprende através de colaboração, onde os recursos informáticos tomam o papel de mediadores e auxiliares do processo. Assim, torna-se clara a origem do CSCL como uma especialização do CSCW. Outro ponto importante para clarificar a área é que o CSCL deve ser visto como um ramo emergente, ou seja, “como uma perspectiva clarificadora do que é possível alcançar com o recurso a computadores, e de que tipo de pesquisas devem ser conduzidas, e não como um corpo estabelecido com práticas e estudos claramente determinados e aceites ” [15]. O interesse no CSCL é reforçado pela mudança na perspectiva de encarar a aprendizagem, que se tem dado nos últimos anos, onde o aluno passa a ter um papel mais preponderante no próprio processo de ensino/aprendizagem. Freitas e Conceição [16] referem isso mesmo ao afirmar que “a procura de uma melhor forma de aprendizagem, na qual o aluno passa do simples papel de observador do processo para o papel activo da condução do mesmo e o professor deixa de ser o centro do processo de aprendizagem, passando a ser o mediador da construção do conhecimento, tem ganho força nos últimos anos [...]”.

De entre o espectro das aplicações *groupware* existentes, as aplicações de suporte ao processo educativo são designadas muitas vezes como *groupware* educacional [17]. Este conjunto de *groupware* específico apresenta as características gerais de qualquer aplicação desta natureza, especializando-se ao adicionar também aspectos do foro educativo. Estes aspectos particulares são essenciais para que posteriormente a aplicação consiga auxiliar eficazmente o processo educativo. “Estão

relacionados com os aspectos educacionais factores como a teoria de aprendizagem a ser adoptada, o controlo de factores culturais e conhecimentos prévios dos alunos sobre determinado assunto e o processo de avaliação a ser usado pela ferramenta para verificar o desenvolvimento de aprendizagem do aluno em relação a um determinado tema ” [17].

O CSCL está estreitamente relacionado com o conceito de aprendizagem colaborativa, que envolve um esforço intelectual conjunto dos intervenientes e também com o processo de educação. Deve-se esclarecer que o processo de educação referido engloba os diferentes estádios da educação, desde os de mais baixo nível (jardim de infância), até à educação superior (universitária). Esta proximidade tem vindo a sobressair no interesse por parte do corpo político por todo o mundo em informatizar e fornecer o acesso aos estudantes a computadores e recursos como a Internet [15], de modo a favorecer a colaboração e o suporte computacional no processo de ensino. Do universo do CSCL sobressaem alguns mecanismos de suporte ao processo educativo como também algumas soluções existentes.

As comunicações mediadas por computador (*Computer-Mediated Communications* - CMC) designam qualquer transacção comunicativa assim como os recursos de comunicação com base nos computadores e redes de computador, aplicados ao ensino, abrindo novas perspectivas em relação ao ensino tradicional numa sala de aula. As CMC's oferecem comunicação e interacção ultrapassando barreiras temporais e espaciais, quando a reunião num local como a sala de aula não é uma opção. As ferramentas mais utilizadas são: o correio electrónico, sistemas de conversação electrónica (*chat*), listas de discussão, vídeo-conferência, *World Wide Web*.

O *e-learning*, graças à evolução das tecnologias de informação e comunicação, emergiu como uma escolha de eleição de entre serviços alternativos de ensino [18]. Definindo o ensino à distância através de suporte computacional, o *e-learning* combinado com os ensinamentos do CSCL, torna-se um meio de aprendizagem mais robusto [15] e credível como possível alternativa a um ensino tradicional. Existem diversas aplicações desenvolvidas dentro do campo do CSCL das quais o Moodle [19] e o Blackboard [20] se destacam, sendo designados como *Course/Class Management Systems*. O Moodle, acrónimo para *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*, é um software livre, totalmente desenvolvido e suportado por uma equipa de programadores e a comunidade de utilizadores, para gestão e apoio à aprendizagem online [21], no qual podem ser disponibilizados recursos como material de estudo e são

fornecidas ferramentas como avaliação do curso, *chat*, fóruns, questionários, trabalhos com revisão, entre outros. O Blackboard é um sistema de aprendizagem não gratuito acessível aos seus utilizadores através da Internet onde estudantes se podem informar sobre avisos e trabalhos das disciplinas, comunicar entre eles, visualizar as suas classificações, aceder a material de estudo e até realizar testes de conhecimento [22].

2.6 Ferramentas colaborativas – *groupware*

O CSCW, como já foi referido, apresenta-se numa grande parte como um campo de estudo a nível teórico, mas tem a sua expressão a nível prático sobre a forma de *groupware*. “As tecnologias *groupware* fornecem redes electrónicas que suportam comunicação, coordenação e colaboração através de recursos como troca de informação, repositórios partilhados, fóruns de discussão, e sistema de troca de mensagens” [23]. De uma forma mais clara, podemos ver o *groupware* como software que é desenvolvido para assistir nas tarefas que os membros de um grupo de trabalho realizam para atingir os objectivos que perseguem enquanto grupo. Este tipo de sistemas é o suporte principal para a por em prática dos ensinamentos do CSCW.

Tal como qualquer outra tecnologia, a utilização do *groupware* traz vantagens e desvantagens. Fonseca [7] fala-nos sobre esse aspecto apresentando duas perspectivas distintas, relativamente às funcionalidades da aplicação (Tabela 1), e também de acordo com a posição dos diversos utilizadores (Tabela 2):

Funcionalidade	Vantagens	Desvantagens
Comunicação	Facilidade de interacção dentro do grupo Diminuição de viagens	Custos de instalação Risco de violação da esfera privada
Espaço de trabalho partilhado	Cooperação em tempo real com pessoas dispersas geograficamente	Restrições de interoperabilidade, por falta de normas
Informação partilhada	Partilha de conhecimentos do grupo pode facilitar a coordenação de trabalho	Riscos de segurança contra intrusos
<i>Workflow</i>	Melhoria da coordenação de actividades	Falta de flexibilidade
Suporte electrónico a reuniões presenciais	Melhoria de produtividade, através da disponibilização de informação a todos	Custos de instalação, com risco de não rentabilização do equipamento Treino específico eventualmente

Tabela 1. Vantagens/desvantagens da aplicação, na óptica das funcionalidades [7]

Posição do utilizador	Vantagens	Desvantagens
Gestor	Rapidez de comunicação Acesso a informação relevante Controlo de progresso, em <i>workflow</i>	Sentimento de exclusão por pessoas com pior desempenho Redução de encontros presenciais
Perito	Facilidade de comunicação com colegas Aconselhamento facilitado Melhoria de criatividade e inovação (maior interacção)	Perda de tempo em comunicação Risco de falhas em informação sensível, em comunicações com o exterior
Secretário	Agendamento Diminuição de papel Diminuição da necessidade de procurar as pessoas	Se as pessoas não utilizarem a aplicação <i>groupware</i> , incrementa-lhe substancialmente o trabalho

Tabela 2. Vantagens/desvantagens da aplicação, na óptica do utilizador [7]

Depois de introduzida a definição de *groupware* assim como algumas vantagens e desvantagens na sua utilização, vamos ver algumas formas de caracterização que nos permitem agrupar estas aplicações de acordo com algumas das suas características. O *groupware* desdobra-se em diferentes categorias tendo em conta os aspectos temporal e espacial. Este desdobramento deve-se ao facto de que os indivíduos de um grupo de trabalho possam estar fisicamente próximos ou distantes, e que o trabalho com que contribuem para o grupo possa ser realizado por todos em simultâneo ou não. Assim sendo, são denominadas aplicações colaborativas síncronas, aquelas em que a característica comum fundamental que as caracteriza é a existência de um espaço de trabalho partilhado que é utilizado pelos diversos participantes. Como se supõe que o trabalho realizado por cada utilizador é bastante influenciado pelo que os restantes utilizadores realizam, existe a necessidade de que os diversos participantes partilhem uma visão coerente desse espaço partilhado e seu estado e de terem acesso às acções realizadas por todos os elementos o mais rapidamente possível [24].

Por seu lado, nas aplicações colaborativas assíncronas, “os participantes dão o seu contributo de forma isolada, criando novos dados e alterando os já existentes. Usualmente, estas aplicações pressupõem a existência, pelo menos, de um repositório de dados que armazena os dados produzidos durante as sessões colaborativas” [24].

O *groupware* pode ainda ser caracterizado de acordo com a localização espacial dos membros do grupo. Com estas possibilidades de caracterização, este tipo de software pode ser então representado através de uma matriz denominada de matriz espaço-temporal de Johansen [25], a qual é um dos métodos de classificação de software colaborativo mais conhecidos (Tabela 3).

	SÍNCRONO Mesmo Tempo	ASSÍNCRONO Tempos diferentes
MESMO LOCAL	Interacções síncronas locais (cara-a-cara)	Interacções assíncronas locais
DIFERENTES LOCAIS	Interacções síncronas distribuídas	Interacções assíncronas distribuídas

Tabela 3. Classificação segundo a matriz espaço-temporal de Johansen

Outro método classificativo foi proposto por DeSanctis e Gallupe e citado por Grudin [3], o qual é baseado na matriz espaço-temporal de Johansen apresentada anteriormente. Nesta classificação, presente na Tabela 4, os aspectos temporal e espacial são novamente apresentados da mesma forma, residindo a diferença deste método classificativo em distinguir se o utilizador está ciente ou não desses tempos e locais, sejam os mesmos ou diferentes.

	MESMO TEMPO	DIFERENTES TEMPOS PREVISÍVEIS	DIFERENTES TEMPOS IMPREVISÍVEIS
MESMO LOCAL	Suporte a reuniões	Turnos de trabalho	Espaços de equipa
DIFERENTES LOCAIS PREVISÍVEIS	Videoconferência Teleconferência	Email (correio electrónico)	Escrita colaborativa
DIFERENTES LOCAIS IMPREVISÍVEIS	Seminários interactivos <i>multicast</i>	Quadros partilhados	<i>Workflow</i>

Tabela 4. Taxionomia tempo-espaço de Grudin [3]

Erik Andriessen [26], baseando-se também na matriz de Johansen, desenvolve cinco grupos possíveis de classificação dos processos tecnológicos de informação e comunicação intervenientes. Esses grupos estão representados na Tabela 5:

Natureza dos processos	Grupos
Processos de intercâmbio entre pessoas	Comunicação
Processos orientados a tarefas	Cooperação Coordenação Partilha de informação
Processos orientados ao grupo	Interacções sociais

Tabela 5. Grupos classificativos [26]

A seguir, é apresentado um conjunto de aplicações inseridas na categoria de *groupware*, devido ao facto de fornecerem suporte colaborativo em trabalho de grupo. Dos exemplos seguintes, a maioria são baseados na edição de texto colaborativo.

2.6.1 Ferramentas não específicas

Nem todas as aplicações utilizadas para suportar trabalho colaborativo foram especificamente desenvolvidas para esse objectivo. Seguidamente são apresentados dois exemplos que demonstram isto mesmo uma vez que, apesar de não serem ferramentas específicas, as mesmas são usadas para este objectivo. Mais que tudo, devem ser entendidas como ferramentas que auxiliam actividades colaborativas.

2.6.1.1 Correio Electrónico

O correio electrónico é um meio de comunicação definido como uma ferramenta que permite o envio e recepção de mensagens através de sistemas electrónicos de comunicação como as redes de computadores. Apesar da maioria dos seus utilizadores o usar como simples meio de comunicação, Kaplan refere que “a mais conhecida ferramenta de colaboração assíncrona é o correio electrónico, o qual, na sua configuração actual fornece uma forma poderosa de transportar mensagens e documentos pela Internet” [27]. “Um sistema de correio electrónico com utilizadores que criem *aliases*⁵, listas de distribuição, e padrões complexos de utilização que diferem entre diferentes projectos qualifica-se como uma tecnologia de suporte a grupos” [3].

⁵ Termo inglês que pode ser entendido como identidade, alcunha. Na frase em questão o melhor significado será o de perfis de utilização.

Assim sendo, partindo do princípio de que os seus utilizadores necessitam uma ferramenta que lhes permita colaborar e comunicar com outros utilizadores de modo assíncrono, o correio electrónico revela-se um meio de suporte que, apesar de não ser especificamente vocacionado para essa função, cumpre-a de modo satisfatório.

2.6.1.2 Serviço de Mensagens Instantâneas

O serviço de mensagens instantâneas ou *instant messaging*, bastante popular nos dias que correm, pode, devido às suas características, ser também utilizado como uma ferramenta colaborativa. Exemplos actuais de aplicações de mensagens instantâneas são o Windows *Live Messenger* [28], o AOL *Instant Messenger* [29], Skype [30] (este através de voz), ICQ [31], entre outros.

As características que definem este meio de comunicação são bastante apelativas para uso laboral. Segundo Nardi *et al* [32], o Serviço de Mensagens Instantâneas é utilizado no espaço de trabalho maioritariamente para quatro funções: “intercâmbio de questões e clarificações breves, coordenação e calendarização de tarefas de trabalho, combinar encontros sociais e manter o contactos com amigos e família”. Recorrendo a esta afirmação, o potencial colaborativo destas ferramentas é facilmente identificável, sendo que destas funções, podem-se realçar duas, as quais são pertinentes para encarar o serviço de mensagens instantâneas como ferramenta de colaboração útil em trabalho de grupo. A primeira delas, é o facto destes sistemas de troca de mensagens serem bastante práticos, eficientes e rápidos para trocar dúvidas, questões, impressões, esclarecimentos, etc., entre colegas de trabalho, o que é claramente um método de colaboração dentro de um grupo ou equipa. A segunda diz respeito à facilidade existente em combinar e coordenar tarefas quer os membros do grupo se encontrem fisicamente distantes ou não.

2.6.2 Ferramentas específicas

Exemplos anteriormente apresentados expuseram dois tipos de software (correio electrónico e mensagens instantâneas) que por não serem específicos para suporte colaborativo, foram distinguidos dos que vão ser apresentados em seguida. Seguidamente são apresentadas algumas das soluções desenvolvidas especificamente para suporte colaborativo. Sendo exemplos com características próprias, a maioria possui a possibilidade de edição de texto colaborativo, o qual é um ponto importante

uma vez que a parte prática desta tese focar-se-á no desenvolvimento de um editor de texto colaborativo.

2.6.2.1 Wikis

O primeiro wiki, cujo nome provém da expressão havaiana *wiki wiki* que significa “rápido rápido”, apareceu pela mão de Ward Cunningham em 1995 [33]. Um Wiki Wiki Web, ou wiki, pode ser definido como “um website onde utilizadores podem contribuir adicionando conteúdos em qualquer página. Quando uma página é criada, outros utilizadores podem editar o seu conteúdo num modo de colaboração” [34]. Os wikis são muito populares e actualmente são utilizados para suportar desde websites, utilizados como ferramenta de colaboração, até os mais diversos negócios, servindo de substituto de outros recursos mais dispendiosos, como Intranets. A informação partilhada através de wikis pode ser armazenada em bases de dados ou em simples ficheiros de texto (por exemplo no formato XML) [35]. De entre inúmeros exemplos, os projectos da *Wikimedia Foundation* [36], mais concretamente a *Wikipédia* [37] e o *Wikibooks* [38] são dois dos projectos mais representativos baseados em wikis. Para caracterizar estes projectos, podemos referir as próprias definições presentes nos dois exemplos. Assim a *Wikipédia* define-se como uma enciclopédia online livre e multilingue, onde qualquer um é livre de transcrever, modificar e editar o seu conteúdo e o *wikibooks* é um espaço dedicado ao desenvolvimento e fornecimento de livros de conteúdo aberto e livre, podendo as suas páginas ser escritas em conjunto por qualquer utilizador que utiliza o recurso.

2.6.2.2 Google Docs

Web 2.0 é o termo usado para representar a nova vertente da Web, a qual é, hoje mais do que nunca, vista como uma plataforma de colaboração para os seus utilizadores. A construção de sistemas e ferramentas baseados na colaboração e que também servem para inserir o utilizador na elaboração da Web são práticas realizadas há muito. No entanto, há uns anos para cá, essa prática tem vindo a ser denominada de Web 2.0 [39]. O Google Docs é denominado como uma aplicação Web 2.0 já que, além de características como a disponibilidade, ao permitir que qualquer utilizador possa ter os seus documentos (para já como texto ou folha de cálculo) sempre disponíveis bastando para isso ter acesso à Internet e uma conta no serviço, fornece principalmente um espaço de edição e colaboração para a elaboração de documentos com múltiplos

autores. A facilidade em aceder a este recurso é evidente, uma vez que além do registo obrigatório para poder posteriormente ser feita uma autenticação de segurança, não são necessárias quaisquer configurações ou instalações no computador do utilizador. O Google Docs permite fazer o upload, criar e editar documentos via *Web browser*, de forma individual ou colaborativa, estando os documentos guardados remotamente num repositório da Google [40, 41]. As alterações aos documentos armazenados são transmitidas automática e sistematicamente ao servidor em intervalos de 30 segundos, sendo também mantida uma revisão bastante completa dessas mesmas alterações, sendo possível a reversão do documento para qualquer versão anterior armazenada. Dekeyser e Watson [41], referem ainda que o Google Docs está bem situado para ser uma das primeiras ferramentas que consegue lidar e dar resposta aos problemas de usabilidade, e necessidade por parte dos utilizadores de resolver conflitos, problemas estes que são apontados como sendo os grandes entraves para a falta de penetração na comunidade científica de soluções como sistemas de versões concorrentes e algumas ferramentas *groupware* em comparação ao mais rudimentar correio electrónico. Em contraponto, esta ferramenta poderá sofrer de alguma aversão por parte de empresas ou organizações, principalmente naquelas em que o sigilo e a confidencialidade sejam uma parte essencial dos seus trabalhos, uma vez que os documentos criados utilizando o Google Docs, são armazenados em servidores Google. Apesar de serem disponibilizados mecanismos de controlo de acesso e contra a perda do material armazenado, este armazenamento feito em servidores não pertencentes às empresas pode ser visto com algumas reticências.

2.6.2.3 Lotus Notes

Software desenvolvido pela IBM [42], o Lotus Notes [43] é um sistema cliente-servidor com uma completa interface para cliente de correio electrónico, *instant messaging*, *browser Web*, agenda, calendário, e actua também como plataforma de interacção com aplicações colaborativas. Graças a estas características, este produto comercial, permite que os seus utilizadores, singulares ou colectivos, possam colaborar e partilhar informação, facilitando também o desenvolvimento de aplicações diversas como gestão de documentos, *workflow* e conferências assíncronas [44].

Tendo em conta outras ferramentas cliente-servidor, o Lotus Notes difere delas em dois aspectos principais: “a existência de mecanismos ajustáveis de replicação que permite distribuir trabalho mantendo simultaneamente facilidades de cooperação; e a

capacidade dos documentos gerados pelo Notes de actuarem como portadores de diversos tipos de dados, quer estes estejam incluídos no documento ou numa base de dados referenciada através de apontadores.” [45]. Do seu género, o software Lotus Notes, apoiado pelos vastos recursos da IBM, é um dos mais completos e suportados *groupwares* disponíveis [46].

2.6.2.4 Microsoft Exchange

Este produto Microsoft, é um software de colaboração para envio de mensagens que consiste num servidor de comunicações baseado em correio electrónico, maioritariamente para uso empresarial, que visa o enriquecimento e aumento da eficiência do acesso ao correio electrónico, calendários, contactos e tarefas, não descurando a segurança e os custos de implementação e utilização [47]. Outro aspecto que o Exchange procura suportar é a alteração das mensagens de correio electrónico que inicialmente eram apenas de texto, para as actuais mensagens as quais são constituídas por diversos elementos como texto, imagens, animações embebidas, armazenamento e gestão de documentos, tudo isto de forma a corresponder às exigências para com este tipo de sistema [48]. Actualmente na versão 2007, o Microsoft Exchange apresenta um conjunto de vantagens a ser evidenciado [47]:

- Possui um conjunto de tecnologias de protecção embebido, de forma a combater as diversas agressões a que o envio de correio electrónico está sujeito tal como o spam e os vírus que se propagam preferencialmente por este meio, podendo ainda estabelecer comunicações seguras e confidenciais;
- Passa a estar acessível de qualquer sítio, bastando para isso a presença de uma ligação à Internet;
- Nesta última versão a eficiência operacional foi optimizada, de forma a aproveitar melhor os recursos físicos das máquinas, além de estarem contempladas novas funcionalidades de apoio ao trabalho administrativo.

É interessante realçar que os dois exemplos anteriores (Lotus Notes, Microsoft Exchange) vêm reforçar a ideia de que o correio electrónico vem há muito a ser utilizado como ferramenta colaborativa uma vez que ambos se baseiam nele para oferecer uma plataforma colaborativa bastante optimizada. Este uso do correio electrónico verificou-se principalmente antes de começarem a surgir soluções especificamente vocacionadas para o suporte colaborativo.

2.6.2.5 Subethaedit

Originalmente conhecido como Hydra, o SubEthaEdit [49] é um editor de texto colaborativo em tempo real desenvolvido para o sistema operativo Mac OS X. Rama e Bishop [50], apresentam-nos um conjunto de características deste editor relativamente a alguns critérios, nomeadamente:

- O SubEthaEdit possui, relativamente a como e onde a colaboração é gerida, uma arquitectura replicada, isto é, a colaboração no grupo pode ser gerida por todos os membros.
- No que diz respeito aos aspectos temporais a que este tipo de colaboração está sujeita, o editor é caracterizado como sendo síncrono, uma vez que as contribuições dos membros ocorrem estruturadamente e no mesmo espaço de tempo.
- Permite um grau de envolvimento variável dos utilizadores, sendo que, quanto maior for o número de tarefas a realizar por um utilizador, maiores serão as vantagens fornecidas pelo *groupware*, como por exemplo, uma interface mais completa com acesso às funcionalidades de colaboração.
- Em relação ao aspecto funcional o SubEthaEdit fornece: gestão de documentos, mais propriamente, indexação, pesquisa e distribuição; colaboração ao nível do documento, isto é, funcionalidades de gestão do histórico, das versões e alterações do documento; capacidade de troca de mensagens síncronas ou assíncronas; e a possibilidade de os utilizadores utilizarem um meio (canal, interface ou espaço de trabalho) comum para trabalhar, conversar ou partilhar dados.
- O SubEthaEdit centra-se no utilizador, uma vez que as tarefas colaborativas são focadas neste elemento. “*groupware* centrado no utilizador cria um canal de comunicação entre utilizadores em colaboração: não está interessado no que os utilizadores fazem com o canal” [50]. Além do elemento utilizador, o SubEthaEdit é também orientado ao espaço de trabalho já que este pode existir sem utilizadores, e graças a este aspecto, possuir um estado, fornecendo algumas capacidades de trabalho assíncrono.
- Por fim, referente aos critérios para execução da aplicação, o SubEthaEdit apenas permite a colaboração de membros com o mesmo sistema operativo, além de que essa colaboração poderá ser feita através de qualquer *browser* Web.

A presença do SubEthaEdit nestes exemplos tem também o intuito de mostrar que o desenvolvimento de ferramentas colaborativas se tem feito para diversos sistemas operativos, neste caso, como já referido, para Mac OS X.

2.6.2.6 CoWord

O Microsoft Word, possui por si só algumas funcionalidades que podem ser utilizadas para suporte na execução de trabalhos colectivos em que a colaboração é necessária. Essas funcionalidades são de um nível básico permitindo que haja diversos revisores para um trabalho, os quais poderão inserir e alterar o trabalho consoante as permissões que o autor do documento lhes tenha atribuído.

O CoWord [51], é um componente (*add-on*) de utilização gratuita desenvolvido para o Microsoft Word, que permite que vários utilizadores visualizem e editem o mesmo documento Word ao mesmo tempo através da Internet, além de manter as funcionalidades e a aparência habitual do Word, o que torna a adaptação ao software bastante rápida e natural para os utilizadores do processador de texto da Microsoft. Assim sendo, o CoWord define-se como um editor em tempo real de texto em colaboração caracterizando-se por permitir uma colaboração sem restrições aos utilizadores uma vez que não há validação ou revisão das contribuições, possibilitando aos utilizadores uma total liberdade de uso [52]. As contribuições que cada utilizador fornece são, tal como já o eram no Word, distinguidas por cores. Xia *et al* [53] salienta os dois principais objectivos aquando do desenvolvimento do CoWord: total compatibilidade com o Word, mantendo a interface, funcionalidades e formatos nativos; e o fornecimento de uma colaboração sem restrições, já descrita acima, permitindo a diversos utilizadores editar um documento com total liberdade temporal e de acção.

2.6.2.7 BSCW

O BSCW, ou *Basic Support for Cooperative Work*, é um sistema que fornece espaços de trabalho partilhados que permitem armazenar e recuperar documentos, com funcionalidades adicionais de suporte, mais concretamente, a acções de partilha de informações e colaboração através da Web [50]. O sistema BSCW baseia-se em espaços de trabalho mantidos em servidores, os quais podem ser acedidos através de diferentes plataformas por parte de utilizadores autenticados, sendo para isso apenas necessário um *browser* Web. Um servidor BSCW gere um grupo de espaços de trabalho partilhados e cada espaço de trabalho poderá conter diversos objectos partilhados, como documentos,

imagens, pastas, hiperligações para outros recursos, discussões de grupo, entre outros, e será sobre esses objectos que os utilizadores poderão agir, podendo aceder-lhes, editá-los e obter informações sobre esses mesmos objectos (por exemplo, editar um artigo científico) [54, 55].

As ferramentas *groupware*, que já foram apresentadas, fornecem suporte para a execução de tarefas colaborativas. Como noutras categorias de software, este suporte pode ser mais generalizado ou mais específico para determinada tarefa. Remetendo para a categoria da ferramenta *groupware* desenvolvida durante este mestrado, os editores colaborativos de texto, estes são obviamente dirigidos para a construção colaborativa de publicações. De entre a panóplia de editores existentes, Wikis, Google Docs, SubEthaEdit, Coword e BSCW são exemplos de editores populares que já foram apresentados na secção dedicada ao tema *groupware*. A seguir, a categoria dos editores para edição de texto colaborativos irá ser apresentada mais detalhadamente.

2.7 Editores de texto colaborativos

Recorrendo a uma afirmação realizada em 1994, por Baecker *et al*, dizendo que “muitos autores trabalham em colaboração; de facto, aproximadamente 85% de todos os documentos são escritos por múltiplos autores” [56], apercebemo-nos da percentagem que o trabalho em colaboração representa na produção de trabalho científico e empresarial. De facto, muitos dos ambientes laborais da sociedade actual requerem trabalho colaborativo.

Um editor de texto colaborativo é uma aplicação *groupware*, e como tal, deve possibilitar que um grupo de utilizadores distribuído possa trabalhar num documento partilhado através de recursos tecnológicos dos quais são exemplo as redes de computadores, respeitando assim as características inerentes ao *groupware*. Estes editores, ao serem vocacionados para trabalho em equipa, devem apresentar soluções que suportem diferentes configurações dessas mesmas equipas. Tal como já foi apresentado num ponto anterior, um grupo de trabalho não implica que apenas haja trabalho conjunto quando os seus membros estão reunidos, havendo quatro categorias referenciais em que podem ser categorizados: Mesmo tempo/Mesmo local, Mesmo tempo/Diferentes Locais, Tempos Diferentes/Mesmo Local e Tempos Diferentes/Diferentes Locais [57]. O uso deste tipo de aplicações é sem duvida uma mais valia quando se desenvolvem trabalhos em grupo e equipa, porém, o seu uso também pode acarretar problemas.

Adler *et al* [52], enunciam um conjunto de aspectos que devem ser considerados no desenvolvimento e utilização deste tipo de ferramentas, de forma a evitar diversos problemas: um dos aspectos a ter em conta prende-se com a gestão da localização dos membros do grupo e de aspectos temporais que já foi abordado anteriormente, fazendo apenas aqui a enunciação deste aspecto; um editor colaborativo deve fornecer mecanismos e ter tempos de resposta que permitam que os utilizadores tenham consciência das actividades uns dos outros o mais rápido possível, sendo o ideal que todas as modificações sejam apresentadas virtualmente em tempo real, uma vez que é essencial para uma boa colaboração. Uma lacuna a este nível pode levar a problemas tais como tarefas duplicadas, ou seja, dois utilizadores estarem a realizar a mesma tarefa sem terem conhecimento disso, e em contraponto também pode levar a que outras tarefas sejam negligenciadas e esquecidas; sem comunicação não pode haver colaboração, portanto o processo comunicativo é deveras importante.

A comunicação face-a-face garante a experiência mais completa neste campo, mas muitas vezes esta não será possível havendo outras possibilidades a ter em conta como o correio electrónico, telefone, fax, entre outros. Estas ferramentas de comunicação podem estar inseridas no editor ou ser externas a este, mas qualquer que seja o caso, podem existir problemas no que diz respeito à informação que é transmitida, porque a ferramenta pode alterar a estrutura dessa informação, assim como a sua recepção [58]. As ferramentas inseridas no próprio editor têm a vantagem de contextualizar melhor a informação que é transmitida, mas ao mesmo tempo apresentam o problema de ter que aceder ao editor sempre que se quiser ver uma mensagem, o que pode levar ao desleixo na verificação de novas mensagens por parte dos utilizadores. Embora maioritariamente o formato de texto seja o utilizado, existem outros formatos de comunicação a ter em conta tais como a comunicação verbal e o uso de esquemas ilustrados. Um dos maiores problemas deste tipo de software está relacionado com o acesso concorrente aos documentos, ou seja, com a possibilidade de dois ou mais utilizadores poderem alterar a mesma parte do trabalho ao mesmo tempo, o que leva a que as contribuições dos utilizadores possam entrar em conflito e levar à inconsistência dos dados. Ter atenção a este aspecto é bastante importante para o bom funcionamento do editor. A maneira mais usual de combater este problema é permitir que apenas um utilizador trabalhe numa porção do trabalho num determinado momento, ficando essa porção bloqueada para os restantes. A segurança é outro problema a ter em conta. Existe sempre a possibilidade de que alguém mal intencionado ou até por um simples erro

apague ou modifique parte do trabalho, podendo causar grandes problemas na posterior recuperação e no cumprimento de possíveis prazos. A gestão de um trabalho colaborativo pode ser um verdadeiro quebra-cabeças e quando mal efectuada pode comprometer o trabalho todo. Este problema nunca deve ser esquecido.

No próximo capítulo vai ser apresentada a análise de requisitos englobada nesta Tese de Mestrado.

Capítulo 3: Análise de requisitos

Este capítulo descreve a fase de análise de requisitos realizada para este trabalho. Começa por explicar em que consistiu o processo de análise utilizado, apresentando depois os resultados que foram obtidos em consequência desse processo.

3.1 Processo de análise

Recordando o que já foi dito, a criação de publicações científicas envolve diferentes fases. Os investigadores deparam-se com três aspectos/fases principais neste processo: a edição, onde acontece a escrita do documento; a gestão das fontes de informação que utilizamos ao longo da publicação científica e que irão posteriormente constituir a bibliografia; e a gestão de versões/armazenamento, de modo a haver um historial armazenado das diferentes versões da publicação, que servem de cópias de segurança, assim como nos permite verificar que alterações vão sendo feitas. Existem diferentes ferramentas de suporte para cada uma destas fases, nomeadamente, os editores colaborativos, os gestores de referências bibliográficas e os repositórios digitais, respectivamente. Cada uma destas ferramentas auxilia os investigadores na construção das suas publicações científicas numa fase específica do processo, mas não na totalidade do mesmo.

É objectivo deste tese desenvolver uma plataforma que englobe o editor colaborativo, tema desta tese, na qual é descrito o desenvolvimento de um editor colaborativo de publicações científicas, que, ao contrário das soluções existentes, se insere numa plataforma que abrange estas três fases, reunindo-as numa única aplicação.

O processo de desenvolvimento desta ferramenta foi iniciado com uma análise de requisitos, através da qual foram analisadas as soluções existentes de editores colaborativos, gestores de referências bibliográficas e repositórios digitais.

A aquisição de conhecimentos resultante do processo de análise inicial foi essencial para a interiorização e esclarecimento próprios sobre a realidade acerca do trabalho colaborativo, a sua importância em geral e em campos específicos, como também para a recolha de dados para a escrita da tese. Esta recolha de dados, teve como objectivos o conhecimento do estado actual em que se encontram estas ferramentas e, mais especificamente, que funcionalidades fornecem a quem as utiliza, tendo em vista o posterior desenvolvimento do protótipo proposto nesta tese. Essa informação tem vindo a ser apresentada neste documento, mais concretamente no Capítulo 2: - Trabalho cooperativo suportado por computador.

3.1.1 Inquérito

Além do estudo das diferentes ferramentas, a análise de requisitos compreendeu mais uma etapa, a qual consistiu na elaboração de um inquérito, através do qual se pretendeu reunir informação sobre trabalho colaborativo, mais concretamente, edição colaborativa de publicações científicas e as ferramentas que são utilizadas no processo, assim como as suas funcionalidades. A escolha das funcionalidades e características apresentadas foram baseadas em informações recolhidas [3, 6, 50, 52, 59, 60] De uma forma mais específica, o inquérito abordou um determinado conjunto de aspectos:

- ⇒ a distribuição espaço-temporal dos diversos elementos do grupo de trabalho, já que estes não têm de estar necessariamente reunidos num mesmo local e espaço de tempo para desenvolver o trabalho. As diferentes possibilidades da distribuição do grupo são dos aspectos mais comuns na caracterização do trabalho colaborativo e *groupware*;
- ⇒ a coordenação das actividades dos utilizadores utilizada na metodologia de trabalho do grupo, de modo a compreender que tipos de coordenação são mais frequentes;
- ⇒ ainda no que à metodologia de trabalho diz respeito, o grau de colaboração entre elementos do grupo, de modo a quantificar o nível que a colaboração atinge no seio dos grupos;
- ⇒ importância de diferentes funcionalidades que os editores colaborativos apresentam, baseados no grau de experiência dos inquiridos na utilização dos mesmos;
- ⇒ além dos aspectos mencionados, para os quais o inquérito foi mais vocacionado, foram recolhidos outros dados qualitativos importantes para o desenvolvimento de um editor colaborativo: ferramentas de comunicação utilizadas para troca de informação entre os elementos do grupo; editores mais utilizados; estrutura dos grupos de trabalho; identificação das diferentes contribuições realizadas pelos diferentes elementos; aspectos sobre acesso e segurança das publicações realizadas num editor;
- ⇒ por fim, a importância atribuída a diferentes ferramentas *groupware* assim como à sua possível integração, as quais já foram referidas anteriormente, sendo elas, um editor colaborativo para a escrita de publicações científicas, um gestor de

referências bibliográficas e um repositório científico digital para armazenar essas mesmas publicações;

Este inquérito (**Anexo1**) foi realizado a uma amostra de 47 membros académicos com conhecimentos na área informática provenientes de diversas universidades portuguesas e espanholas, através da disponibilização do inquérito online. Foram enviados convites a todos os membros da amostra utilizada, tendo sido posteriormente enviadas, após confirmação da disponibilidade, uma chave única individual de modo a restringir o acesso ao inquérito apenas à amostra referida e o número de submissões possíveis a apenas uma por pessoa.

Reunidos e interpretados, os dados fornecidos através deste inquérito possibilitaram o esclarecimento de algumas das características que a aplicação teria de ter de forma a adaptar-se às necessidades dos utilizadores. Foram recolhidas informações sobre as características que os grupos de trabalho que se formam para desenvolver publicações científicas possuem, assim como, de acordo com a experiência dos inquiridos, quais as características mais importantes que um editor colaborativo deverá ter, realçando-se ainda a importância da integração do editor com outras ferramentas importantes no processo de desenvolvimento de publicações científicas.

3.2 Resultados obtidos

Neste ponto são apresentados os resultados que foram expressos pelos inquiridos relativamente aos diversos aspectos apresentados.

3.2.1 Distribuição espaço-temporal

Começando pela distribuição espaço-temporal, e tal como já foi abordado em pontos anteriores, o editor colaborativo pode ser integrado numa das quatro categorias principais representadas na matriz espaço-temporal de Johansen [25] para classificação de *groupware* estando essas categorias representadas na Tabela 3. Em relação a este ponto, os resultados apresentados no Gráfico 1 são claros, onde 78% dos inquiridos escolheram a opção assíncronas/locais diferentes, 11% a opção síncronas/locais diferentes, 7% assíncronas/mesmo local e 4% síncronas/mesmo local.

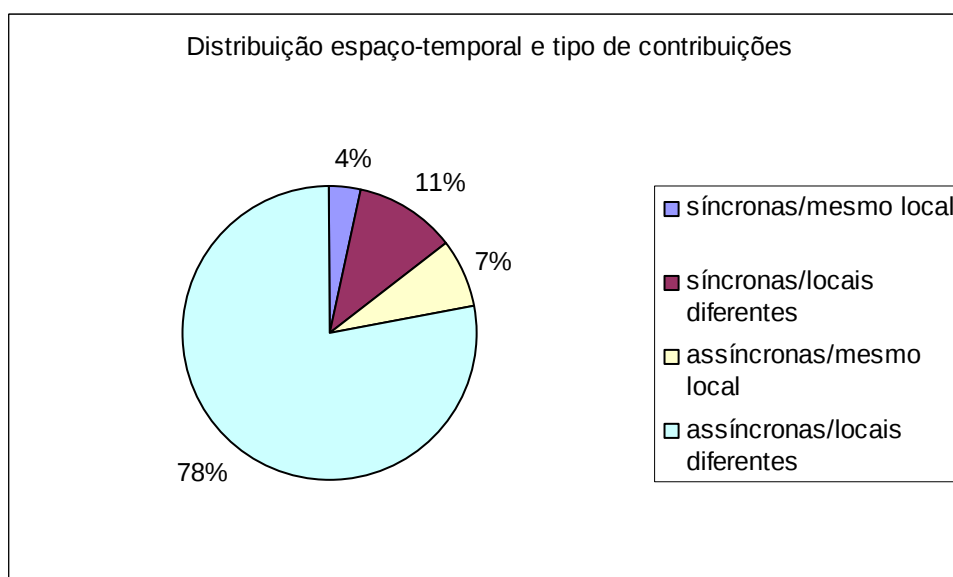


Gráfico 1. Distribuição espaço-temporal e tipo de contribuições

Analisando os resultados obtidos, é clara a conclusão de que a maioria dos trabalhos de grupo são feitos com os vários elementos do grupo dispersos e separados, não estando no mesmo espaço físico, tendo as opções correspondentes (diferentes locais) arrecadado 89% das escolhas. Referente à ocorrência de contribuições pelos diversos elementos, a opção assíncronas recolheu 85% das escolhas, permitindo concluir que as várias contribuições feitas pelos membros do grupo são feitas em períodos de tempo diferentes, não ocorrendo na mesma altura. A opção mais expressiva foi assíncronas/locais diferentes, o que vai de encontro às conclusões anteriores.

Com base nestes resultados conclui-se que a situação mais habitual, quando se realiza um trabalho de grupo, é a de que os membros desse mesmo grupo estejam dispersos, o que é de fácil compreensão uma vez que podem fazer parte de diferentes instituições, e ainda, que as contribuições feitas sejam assíncronas.

3.2.2 Coordenação das actividades

As metodologias de trabalho diferem de acordo com as pessoas intervenientes, de grupo para grupo ou de equipa para equipa, e consequentemente, a coordenação das diferentes actividades é também distinta. Neste ponto, as diferentes hipóteses caracterizaram-se por algum equilíbrio entre elas como podemos ver no Gráfico 2.

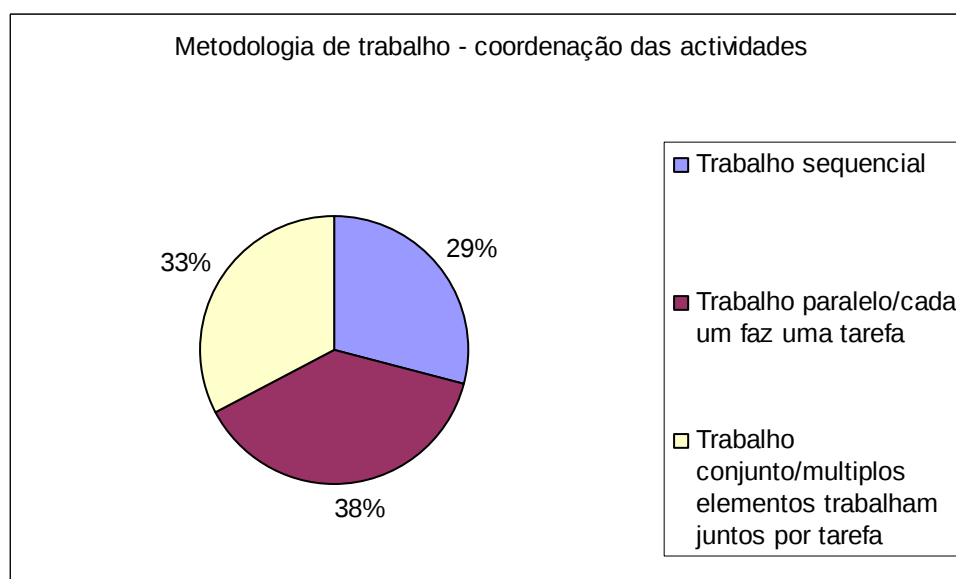


Gráfico 2. Metodologia de trabalho – coordenação das actividades

O Trabalho coordenado sequencialmente, no qual apenas um elemento trabalha activamente num determinado momento, passando (sequencialmente) a vez ao seguinte após ter terminado a sua tarefa, obteve 29% das escolhas. Um trabalho conjunto, onde múltiplos elementos trabalham juntos numa tarefa, obteve 33%, e a hipótese de trabalho paralelo, onde os elementos do grupo trabalham simultaneamente, cada um na sua tarefa, recolheu a maioria dos votos com 38%. Com estes resultados, podemos também referir que a maioria das opções, 67%, recaíram sobre as possibilidades onde os elementos do grupo trabalham de forma independente nas tarefas que realizam (trabalho sequencial e trabalho em paralelo).

3.2.3 Nível de colaboração

Outra característica que distingue as metodologias de trabalho de um grupo para outro é o grau de colaboração entre os seus elementos, estando esta característica ligada à que foi apresentada anteriormente (coordenação das actividades). Neste ponto, o qual é representado no Gráfico 3, a opção mais votada, com 40% dos votos, foi aquela em que os elementos do grupo trabalharam de forma independente e individual. As restantes opções: formação de pequenas equipas independentes para realização de tarefas e a não divisão de tarefas, sendo o trabalho feito por todos em conjunto, receberam ambas 30% dos votos.

Reflectindo sobre estes resultados, é interessante notar que o trabalho de grupo, o qual implica que os seus elementos colaborem para atingir os objectivos do colectivo (grupo), tem muitas vezes a influência da independência na realização das tarefas.

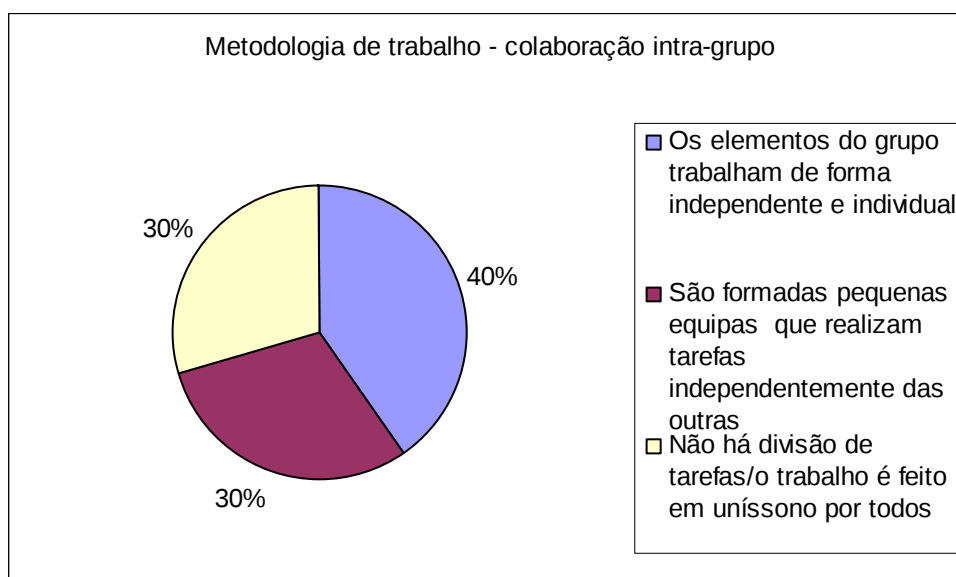


Gráfico 3. Metodologia de trabalho – colaboração intra-grupo

3.2.4 Funcionalidades dos editores de grupo

Actualmente existem diversos editores de texto, vocacionados ou não, para trabalho colaborativo. Apesar de pertencerem todos à família dos editores, estes diferem em vários aspectos, como o campo para o qual estão direccionados, apresentando funcionalidades específicas.

Em relação aos editores colaborativos, concluiu-se que todos eles têm uma estrutura mais ou menos semelhante, apresentando uma área de edição, uma área de gestão dos documentos e muitas vezes também uma lista de colaboradores. Um exemplo que apresenta esta estrutura é, por exemplo, o Google Docs. No inquérito, os inquiridos foram questionados acerca da importância atribuída a diferentes funcionalidades que um editor deste tipo poderá incluir, estando as respostas apresentadas no Gráfico 4.

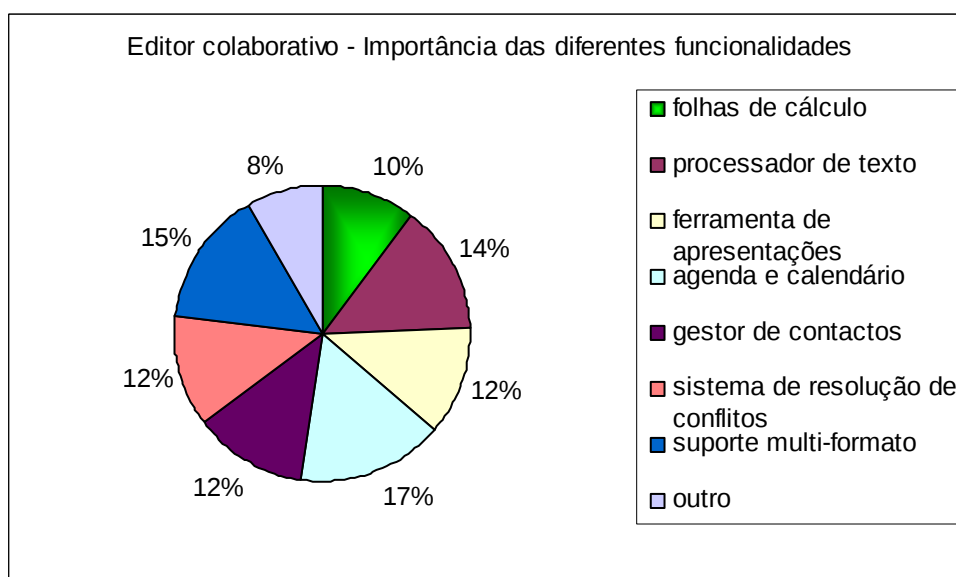


Gráfico 4. Editor colaborativo – importância das diferentes funcionalidades

As escolhas dos inquiridos repartiram-se de uma forma equivalente por todas as hipóteses, mesmo assim, a funcionalidade que obteve mais escolhas (17%) foi agenda e calendário, seguido de suporte multi-formato (15%) e processador de texto (14%). A existência de uma função de agenda e calendário toma relevância dentro do contexto de trabalho de grupo colaborativo uma vez que poderá auxiliar na organização e calendarização de reuniões entre elementos do grupo, e por exemplo, a gerir o tempo de forma a cumprir os prazos dos projectos, etc. O suporte para vários formatos em contraponto a um formato específico é também relevante por forma a facilitar o intercâmbio de informação em formatos comuns a diversas aplicações. Por fim, o processador de texto, é claramente uma parte fundamental de um editor colaborativo para a criação de publicações científicas, uma vez que é através dele que se dão a criação e desenvolvimento propriamente ditas, assim como todas as revisões e correcções das publicações científicas, onde são documentadas todas as informações acerca do trabalho que foi desenvolvido. Das restantes opções, não se destaca nenhuma em relação às outras, notando-se um equilíbrio entre elas. Outras funcionalidades que não as mencionadas no inquérito, foi a opção menos votada (8%) onde foram sugeridos, um organizador de recursos, sistema de comunicação síncrona, diagramas e fluxos de trabalho, e bases de dados.

De realçar que as opções de agenda e calendário e processador de texto, além de serem das mais votadas, esses mesmos votos recaíram, 75% e 62,5% respectivamente, sobre os níveis de importância mais elevados (“importante” e “muito importante”)

disponíveis no inquérito, perfazendo a maioria das escolhas e realçando a importância destas funcionalidades para o editor.

Uma possível leitura para a dispersão dos resultados por todas as opções disponíveis pode ser a de que esta se deve a uma possível falta de experiência, no que diz respeito à utilização de editores de grupo, por parte dos inquiridos, o que os levou a apontar provavelmente as funcionalidades que acharam importantes para um editor desta natureza baseando-se na sua opinião e experiência com ferramentas não colaborativas e não na utilização prévia de editores deste tipo.

3.2.5 Ferramentas de comunicação

A comunicação entre os membros do grupo é essencial para a execução colaborativa de um projecto, daí ser relevante conhecer os tipos de ferramentas que são mais utilizadas para este objectivo (Gráfico 5).

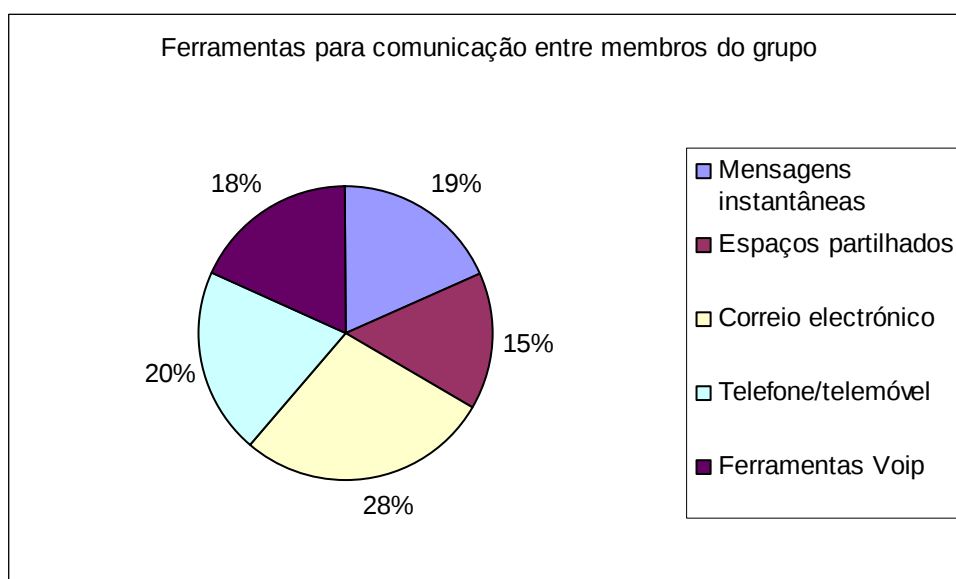


Gráfico 5. Ferramentas para comunicação entre membros do grupo

Analisando o Gráfico 5, podemos verificar que o correio electrónico, com 28% das escolhas, é o método de comunicação mais utilizado entre os elementos de um grupo de trabalho. Este resultado não é surpreendente uma vez que o correio electrónico se tem tornado cada vez mais de uso comum para as pessoas comunicarem graças à expansão da Internet, e, associado ao trabalho colaborativo, permite tanto a comunicação como a troca de dados entre elementos de um modo “familiar” (no sentido de que como é utilizado pelas pessoas no dia-a-dia, torna-se um meio já conhecido, logo, fácil de usar).

O telefone/telemóvel, com 20%, é o segundo meio comunicativo mais votado. Este difere bastante do correio electrónico uma vez que não permite trocar dados e informações com a mesma diversidade e quantidade que o correio electrónico uma vez que neste, a comunicação se baseia na voz e não na transmissão de dados digitais sobre a Internet. Mesmo assim, o telefone/telemóvel atinge o segundo lugar, provavelmente por se tratar do meio mais utilizado, principalmente o telemóvel, pelas pessoas para comunicar actualmente, tanto a nível nacional, como a nível internacional [61].

As mensagens instantâneas realizadas através de softwares como o Windows *Live Messenger* [28], ICQ [31], entre outros, obtiveram 19% das escolhas, seguidas de perto, com 18%, da utilização de ferramentas Voip para comunicação por voz sob a Internet. Os espaços partilhados virtuais, com por exemplo os *blackboards* [62], onde pessoas se podem reunir e realizar tarefas de objectivo comum e partilhar informações, foram a opção menos votada, mas ainda assim com uma percentagem significativa (15%).

3.2.6 Diferentes editores e sua utilização

O ponto seguinte sobre o qual os inquiridos foram questionados foi referente a que soluções colaborativas mais utilizam e o grau de satisfação consequente da sua utilização (Gráfico 6).

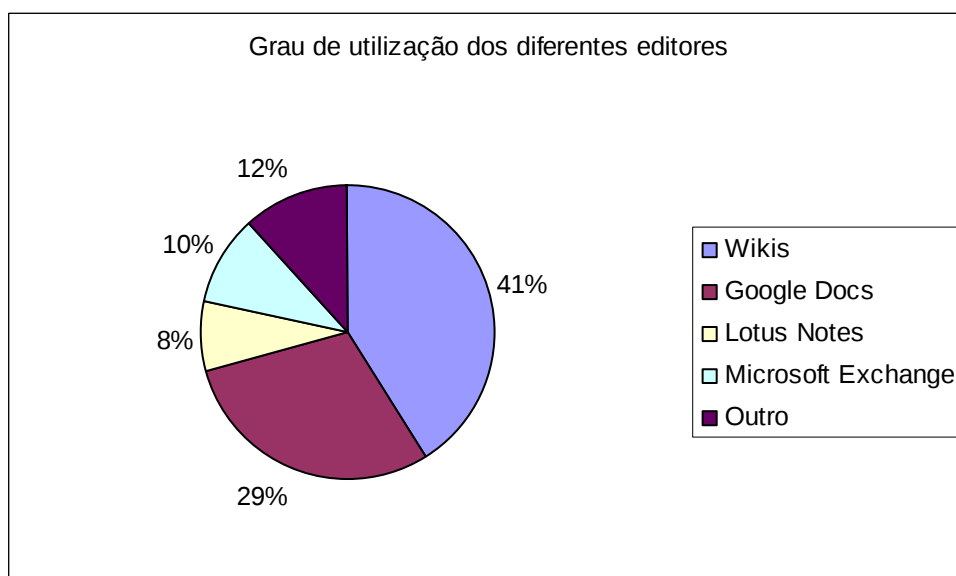


Gráfico 6. Grau de utilização dos diferentes editores

Os Wikis foram a hipótese mais votada com um valor de 41%. Este software, que utiliza a Internet como plataforma de acesso e conexão dos seus utilizadores,

caracteriza-se por ser um software colaborativo para edição colectiva de documentos através de um sistema sem revisão. São uma solução actualmente com grande popularidade entre os utilizadores da Internet e chegam a substituir recursos mais dispendiosos dentro de organizações ou empresas como é referido num ponto anterior desta tese. A segunda opção mais votada foi o editor online Google Docs com 29% das escolhas. Estas duas soluções colaborativas que obtiveram 70% do total das escolhas dos inquiridos foram ainda classificadas com um alto nível de satisfação na sua utilização em 50% e 49% das escolhas respectivamente. Outras soluções que não as disponibilizadas para escolha, obtiveram 12% dos votos dos utilizadores, sendo que a maior parte deles não especificaram quaisquer exemplos, realçando-se apenas o software *Open Journal Systems* [63] para criação de publicações. Lotus Notes (8%) e Microsoft Exchange (10%), foram as opções com menos percentagem de votos.

3.2.7 Estrutura do grupo de trabalho

Os grupos de trabalho são estruturados de diversas formas, tendo em conta diversos factores considerados pelos elementos do grupo e também pela natureza do trabalho que irá ser realizado. As diferentes possibilidades de estruturação dos grupos foram também abordadas pelo inquérito, relativamente à frequência com que são utilizadas, de acordo com o grau de experiência dos inquiridos na edição colaborativa de artigos científicos, estando os resultados obtidos no Gráfico 7.

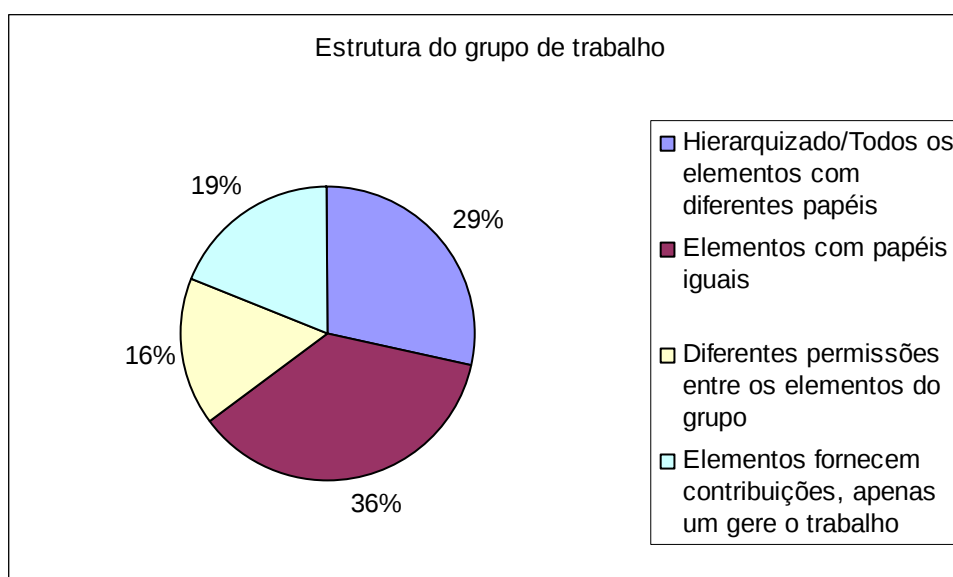


Gráfico 7. Estrutura do grupo de trabalho

Com 36%, uma estruturação do grupo equitativa, sem hierarquização, onde todos os elementos têm papéis iguais efectuando tarefas com o mesmo peso, foi o tipo de estrutura com maior percentagem. A hipótese antagonista, apresentando uma estrutura hierarquizada onde todos os elementos possuem papéis diferentes, recolheu 29%, sendo seguida, com 19%, pela hipótese onde os diversos elementos fornecem contribuições para o trabalho de grupo mas apenas um é responsável por reunir todas as contribuições, adicioná-las e gerir o trabalho. Com 16%, uma estrutura com diferentes permissões entre os elementos foi a opção com menos votos. Analisando as escolhas, sobressai o facto de que embora a opção mais votada tenha sido a de um grupo homogéneo em termos de estatutos e tarefas a realizar, as restantes opções, representativas de uma estrutura heterogénea, embora com diferenças entre elas, reuniram em conjunto 69% das escolhas, evidenciando que grupos com alguma diferenciação ao nível do papel dos seus elementos são muito comuns.

3.2.8 Contribuições dos membros do grupo

Durante a edição colaborativa de uma publicação científica, os diversos elementos envolvidos contribuem através da realização de porções do trabalho, e que, quando finalizadas, são adicionadas à publicação científica. Estas contribuições necessitam de ter atribuído um identificador, de modo a que seja possível identificar qual dos elementos é responsável por cada modificação na publicação de modo a poder haver uma gestão do trabalho no seu todo. Foi perguntado aos inquiridos, no caso de já terem desenvolvido uma publicação em colaboração com outras pessoas, de que modo as contribuições dos diversos utilizadores eram distinguidas (Gráfico 8).

De acordo com o gráfico, o tipo de identificação mais comum para a distinção das diferentes contribuições, com 42% das escolhas, é através de cores distintas atribuídas a cada utilizador, sendo que as contribuições de cada elemento aparecem coloridas com a respectiva cor. 33% dos inquiridos seleccionou ainda a distinção feita com etiquetas que identificam o utilizador e a data da contribuição e, com 25%, a distinção através de etiquetas que apenas identificam o utilizador. Verificando os resultados obtidos, a maior percentagem atribuída ao sistema de cores pode ser fundamentada com o facto de que, além da presença de uma distinção baseada em cores, esta é normalmente complementada com etiquetas identificadoras (por exemplo a funcionalidade de revisão do Microsoft Word).

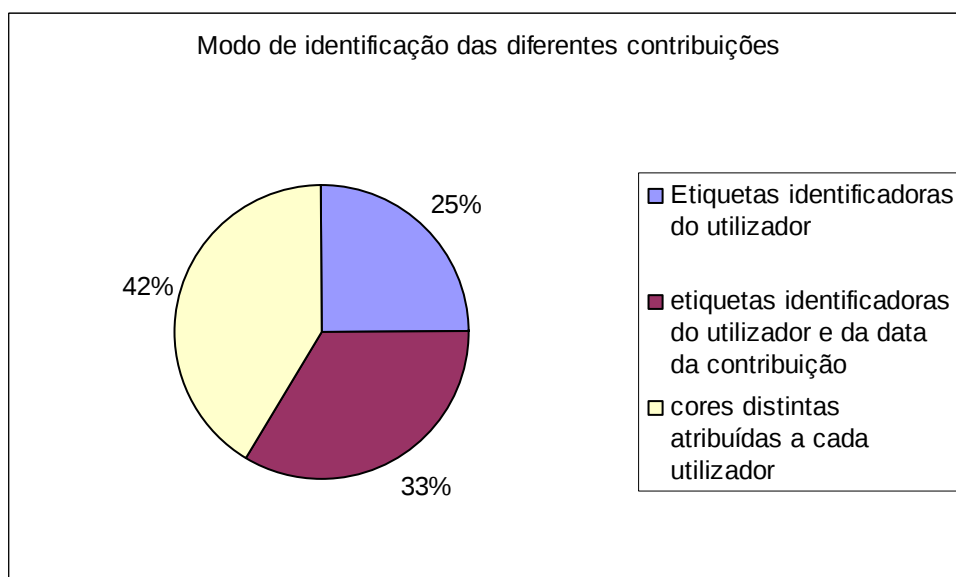


Gráfico 8. Modo de identificação das diferentes contribuições

3.2.9 Aspectos de segurança

Ao desenvolver um artigo científico colaborativamente, um factor importante prende-se com a possível necessidade de confidencialidade e segurança no acesso à informação e consequentemente ao artigo que está a ser desenvolvido. Tendo em conta esta situação, os inquiridos foram questionados sobre a importância que atribuem a diversas possibilidades no que toca ao acesso ao artigo (Gráfico 9).

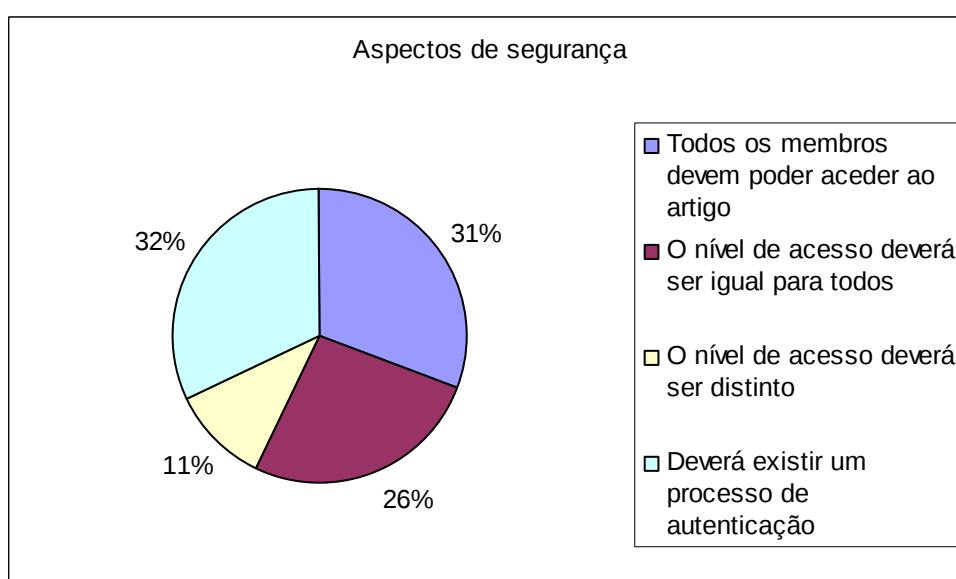


Gráfico 9. Aspectos de segurança

Um processo de autenticação adequado, de modo a proteger o acesso por parte de pessoas não envolvidas no desenvolvimento do artigo foi a opção mais escolhida, com 32% dos votos. A par da opção do processo de autenticação, todos os membros poderem aceder ao artigo foi, com 31% dos votos, a segunda opção mais seleccionada. Esse acesso foi ainda maioritariamente escolhido como devendo ser igual para todos os elementos do grupo (26%), em oposição a um acesso distinto, de acordo com as necessidades e os diferentes papéis que os elementos poderão ter (11%). Assim, uma situação onde exista um compromisso destas linhas orientadoras, ou seja, um desenvolvimento de um artigo científico onde o acesso ao trabalho seja possível e igual para todos os que estão envolvidos, após um processo de autenticação, será, de acordo com este estudo, a opção ideal em termos de acesso e segurança.

3.2.10 Integração de ferramentas

O último ponto a ser focado, mas um dos mais importantes uma vez que o editor de texto colaborativo está integrado com outras ferramentas, nomeadamente o gestor de referências bibliográficas e repositórios digitais, diz respeito exactamente à importância atribuída a esta integração de ferramentas de modo a aumentar as suas funcionalidades. Estas conclusões foram obtidas através de um inquérito realizado no âmbito de outra tese [64]. No que diz respeito à integração de um editor colaborativo com uma ferramenta de gestão de referências bibliográficas, no Gráfico 10, podemos verificar que 62% classificaram esta possibilidade com o nível mais elevado de importância, sendo que 25% a classificaram com um nível médio e apenas 13% como sendo de pouca importância. Devido aos 62% de votos no nível “elevada” e se denotarmos que 87% das escolhas totais recaíram sobre os níveis mais elevados dos que estavam disponíveis para escolha, podemos concluir que a integração destas duas ferramentas se revela de importância para os inquiridos.

Ainda no capítulo da integração, os inquiridos foram ainda questionados sobre uma integração entre a ferramenta de gestão de referências bibliográficas e repositórios digitais de forma a aumentar a sua funcionalidade, assim como também a do editor colaborativo, estando os resultados expressos no Gráfico 11.

Esta possibilidade foi maioritariamente classificada como de elevada importância, reunindo 75% dos votos totais. Os restantes votos foram distribuídos equitativamente pelos níveis de média e pouca importância, com 12,5% cada um. É

clara a elevada importância que os inquiridos atribuem à integração do repositório científico digital com o gestor de referências bibliográficas e ainda com o editor colaborativo.

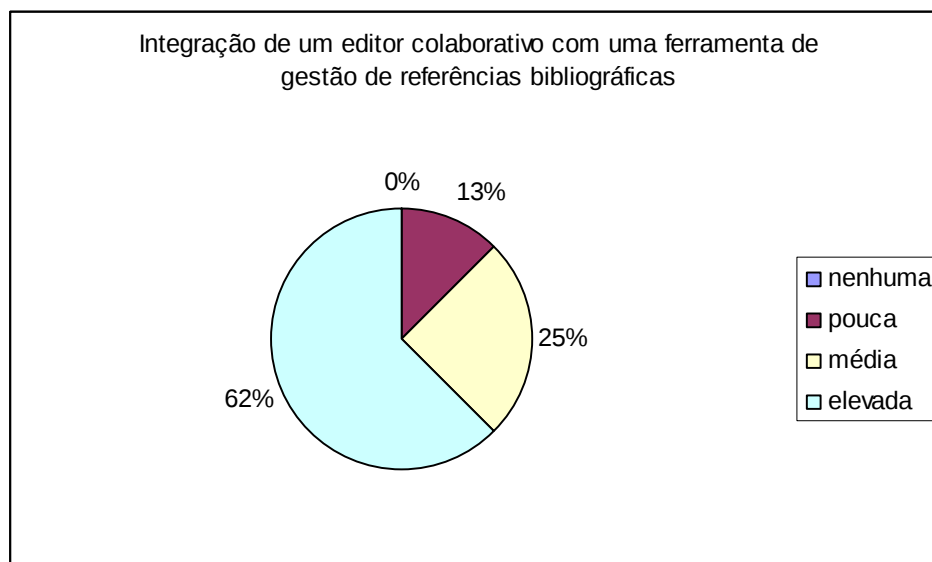


Gráfico 10. Integração de um editor colaborativo com uma ferramenta de gestão de referências bibliográficas

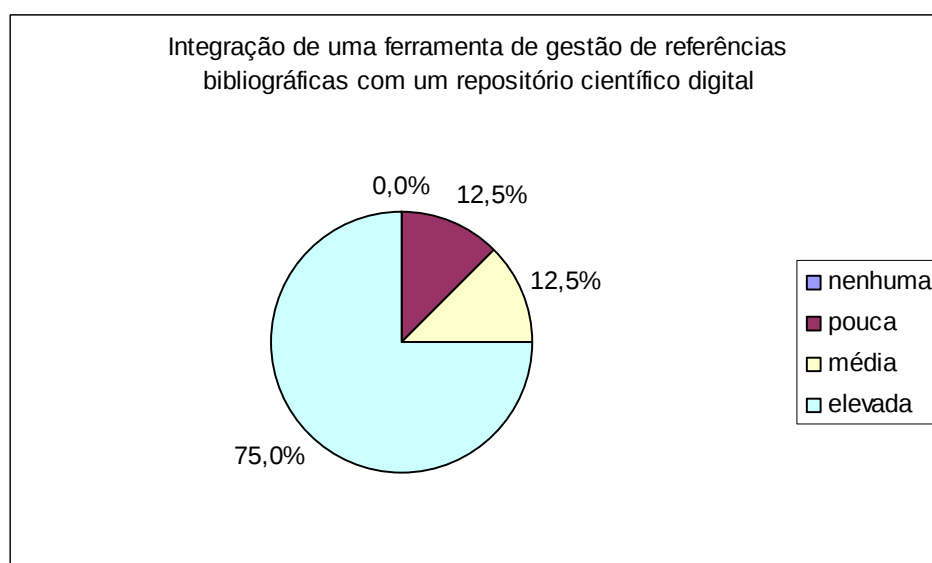


Gráfico 11. Integração de uma ferramenta de gestão de referências bibliográficas com um repositório científico digital

Após a recolha destas informações, as mesmas foram utilizadas no posterior desenvolvimento do protótipo apresentado nesta tese e com ênfase nas questões de integração.

Ainda, antes de abordar concretamente a desenvolvimento do protótipo, é importante relembrar qual o objectivo pretendido. Relembrando o que já foi dito, será

desenvolvido um editor de texto colaborativo integrante de uma plataforma de edição colaborativa de publicações científicas já apresentada que engloba não apenas uma das fases específicas do processo de desenvolvimento de uma publicação científica isoladamente, mas sim todas as etapas do desenvolvimento das mesmas, tendo sido escolhidas a plataforma e tecnologias Web para o desenvolvimento e suporte.

Capítulo 4: Desenvolvimento do protótipo

Este capítulo começa por apresentar a plataforma de edição colaborativa de publicações científicas e os seus componentes mais detalhadamente. Os utilizadores para quem está mais direccionada a plataforma e o editor são também definidos. O ponto seguinte remete para o desenvolvimento do editor de texto colaborativo que foi desenvolvido assim como as suas funcionalidades. A finalizar o capítulo, são abordados a classe dos gestores de referências bibliográficas e a dos repositórios científicos, apresentando algumas características do gestor de referências desenvolvido e do repositório utilizado.

4.1 Caracterização do editor

Começando pelo aspecto espaço-temporal relativo à distribuição dos elementos de um grupo, o editor terá um funcionamento assíncrono, adaptando-se assim à maioria dos casos, o que se conclui visualizando o Gráfico 1, sem que, no entanto, haja prejuízo de no futuro se adoptar também por uma versão síncrona.

No capítulo da segurança (Gráfico 9), em concordância com os dados recolhidos, será incluído um processo de autenticação de modo a restringir o acesso às publicações em desenvolvimento apenas aos utilizadores que possuem permissão para tal.

Respeitante às funcionalidades que o editor colaborativo deve apresentar, estarão presentes, uma componente agenda e calendário e um processador de texto. A escolha do processador de texto (Gráfico 4), demonstra que a maior parte dos utilizadores destes editores os utilizam para desenvolver documentos em texto o que reforça a importância dos editores colaborativos de texto. O suporte multi-formato é também um objectivo para o editor.

O editor será baseado na Web, sendo uma aplicação Web acessível através da mesma. Como se verificou na Análise de Requisitos (Gráfico 6), os editores que reuniram a maioria das escolhas são ambos desta natureza. Além dos dados recolhidos, e com a facilidade de acesso à Internet que hoje temos nas áreas alvo desta plataforma, esta torna-se uma opção bem fundamentada.

Por fim, as contribuições dos diferentes utilizadores serão identificadas e distinguidas através da atribuição de uma cor diferente a cada utilizador (Gráfico 8).

4.2 Apresentação da plataforma

Através do anterior estudo de diversos editores e com a informação obtida com a realização do inquérito, foi possível especificar a plataforma [64, 65] apresentada na Figura 2, onde podemos visualizar a estrutura da plataforma com ênfase na integração dos diversos componentes através das propriedades e facilidades dos *Web services* para este fim.

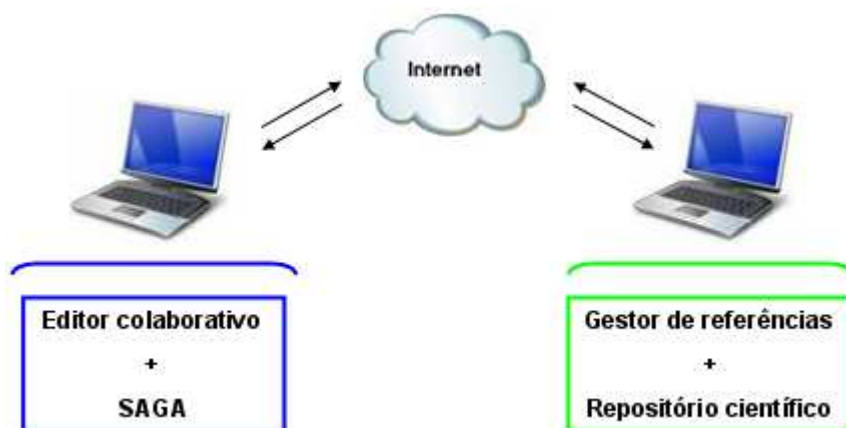


Figura 3. Plataforma de testes implementada

Para o desenvolvimento do editor de texto colaborativo, foi utilizada a ferramenta de desenvolvimento Microsoft Visual Studio .Net 2008, a qual foi complementada com a solução EasyPHP para suporte das bases de dados. No que concerne ao SAGA, para a sua reimplementação foi utilizada a ferramenta NetBeans 6.0.1, na qual se inclui o servidor de testes GlassFish V2.

Nesta fase inicial, relativamente ao aspecto temporal, as contribuições dos diversos membros do grupo são tratadas de forma assíncrona. Uma das futuras evoluções a realizar na plataforma e aplicação, será a de tratar esta variável temporal de forma síncrona, de modo a aperfeiçoar o método de gestão das contribuições e também para fornecer uma melhor adaptação aos diferentes tipos de coordenação das actividades no seio do grupo. Ainda respeitante às contribuições dos diferentes membros, a distinção entre estas será feita através da utilização de um sistema de cores, de modo a que cada elemento que efectuar uma contribuição terá associada uma cor única que diferenciará as suas contribuições das restantes uma vez que é um mecanismo que permite identificar imediatamente e de uma forma muito simples os membros que desenvolveram determinada porção da publicação.

4.3 Componentes

A plataforma é constituída por três componentes principais já mencionados, o editor colaborativo, gestor de referências bibliográficas e repositório científico digital. O editor (Figura 4), peça essencial para uma plataforma que tem como objectivo o suporte do desenvolvimento de publicações científicas.

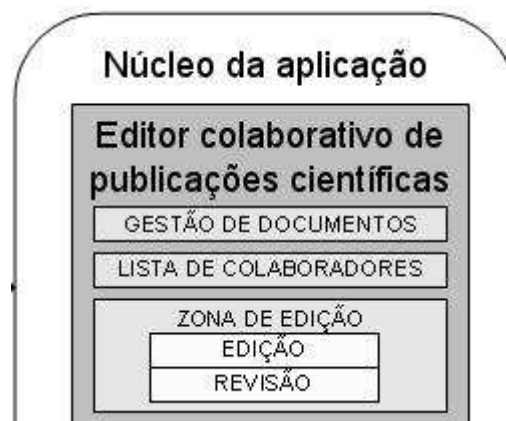


Figura 4. Componente de edição/editor colaborativo

Será no editor que serão escritos os documentos que dão a conhecer os muitos trabalhos realizados ou em desenvolvimento nas mais variadas áreas da ciência. Este editor, tal como outros editores focados na edição colaborativa, fornece um conjunto de funcionalidades adaptadas à sua natureza, concretamente componentes para gestão de documentos, listagem de colaboradores e para edição. O componente de gestão de documentos tem como finalidade fornecer um conjunto de operações que permitam a um utilizador realizar tarefas de modo a gerir a sua documentação. A respectiva interface é baseada nas que são disponibilizadas nas caixas de correio electrónico para gerir as mensagens, já que uma vez que o correio electrónico é muito utilizado por quem dispõe de Internet, permite fornecer uma interface algo familiar e simples a muitos dos utilizadores que usarão o editor. Assim, estão disponíveis funções de gestão do material associado ao utilizador sendo as principais: a edição ou eliminação de documentos existentes, a criação de novas publicações, a possibilidade de fazer o upload e o download dos documentos em diversos formatos, e a criação e movimentação dos ficheiros para pastas criadas pelo utilizador de modo a que cada um possa ter uma organização personalizada do seu trabalho.

No desenvolvimento de um trabalho colectivo desta natureza, um utilizador trabalha com colaboradores, daí a aplicação possuir também um componente de listagem de colaboradores. Este componente, é responsável por apresentar uma lista de todos os colaboradores com quem um utilizador está a trabalhar assim como de todos os trabalhos que estão a ser desenvolvidos. Estas informações sobre com quem se está a colaborar são apresentadas como uma lista e também são depois apresentadas discriminadas por cada trabalho que tenha armazenado. O objectivo deste componente é o de dar a cada utilizador a possibilidade de visualizar e gerir os colaboradores com quem estão a partilhar projectos. Para tal terão à sua disposição operações para

adicionar e eliminar colaboradores e também para iniciar novos documentos com quem desejarem.

O último componente referido é o de edição. Este é constituído por uma zona de edição onde são escritas e revistas as publicações. A zona de edição possui as funcionalidades de um editor de texto comum para que quem a utilize possa formatar o documento que está a escrever da forma que entender. Até este ponto, os componentes apresentados e que constituem a plataforma colaborativa, fornecem funcionalidades que podem ser encontradas noutras soluções existentes.

Relativamente à disponibilização de algumas funcionalidades da plataforma, foi utilizada uma *framework* genérica para aplicações colaborativas denominada de *Web Services Architecture for Groupware Applications* (SAGA) [66].



Figura 5. Componente SAGA

Esta *framework* tem como objectivo fornecer um conjunto de serviços que adicionam funcionalidades colaborativas a uma aplicação (Figura 5). Deste modo, é poupado tempo de desenvolvimento nos projectos. Os seguintes serviços, apresentados na Tabela 6, estão disponíveis à aplicação como *Web services*:

Serviço de autenticação	Gestão do acesso/autenticação do sistema.
Serviço de directório de utilizadores	Directório de utilizadores que fornece a um utilizador uma lista de possíveis colaboradores num projecto.
Serviço de repositório de aplicações	Repositório de aplicações com o objectivo de fornecer uma lista de aplicações disponíveis que poderão ser necessárias para o desenvolvimento do trabalho, e que os utilizadores poderão efectuar o download para as utilizar.
Serviço de repositório de informação	Repositório de informação para guardar os diversos recursos dos utilizadores tais como ficheiros de texto, multimédia, referências bibliográficas ou ainda metadados.
Serviço de controlo de concorrência	Mecanismo que permitem gerir o acesso concorrente à informação.
Serviço de notificação de eventos	Notificação de eventos para que os utilizadores tenham conhecimento das actividades dos colaboradores nos projectos partilhados. Uma vez que a plataforma está focada actualmente em interacções assíncronas, as notificações serão efectuadas enviando mensagens de correio electrónico para os utilizadores informando-os das alterações aos projectos partilhados tal como podemos ver no Google Docs por exemplo. Uma futura evolução para um sistema síncrono requererá um mecanismo de notificação em tempo real, aspecto que o SAGA também suporta.

Tabela 6. Serviços disponibilizados pelo SAGA

Como veremos adiante, para a implementação do protótipo que foi desenvolvido, os serviços da *framework* SAGA vão ser utilizados, mais concretamente o serviço de autenticação, o serviço de directório de utilizadores, o serviço de repositório de informação (utilizado unicamente pelo gestor de referências) e o serviço de notificação de eventos. A ideia inerente à utilização de serviços do SAGA é a de optimizar o desenvolvimento da plataforma, não necessitando de desenvolver de raiz serviços que já são disponibilizados pelo SAGA.

Outra particularidade da plataforma diz respeito à integração de um componente para gestão de referências bibliográficas com o editor (Figura 6) o qual foi desenvolvido noutra Tese de Mestrado.

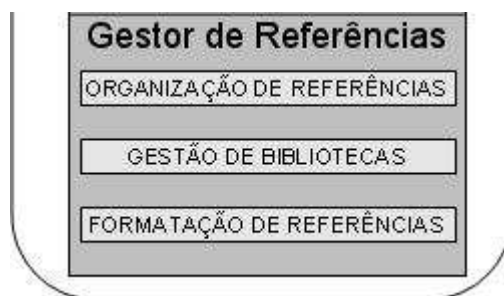


Figura 6. Componente de gestão de referências

Desta maneira, durante a edição de uma publicação, o utilizador poderá pesquisar informação sobre fontes de informação e gerir as suas referências bibliográficas enriquecendo a funcionalidade da plataforma. O gestor de referências bibliográficas, devido à importância que os processos de descoberta e gestão das fontes de informação têm numa publicação, torna-se assim também, parte essencial da plataforma a par do editor colaborativo. O gestor apresenta diversas funcionalidades, as quais são baseadas na recolha de informação durante a análise de requisitos. É constituído por um módulo de organização de referências que tem como objectivo fornecer suporte para a gestão e organização das referências bibliográficas. O elemento base do gestor é logicamente a 'referência bibliográfica', no entanto, a organização de referências é baseada no elemento 'biblioteca', ficando as referências organizadas nestes blocos associativos, tornando-se mais eficiente a pesquisa, o acesso e a utilização das mesmas. Devido à importância das bibliotecas de referências, o gestor possui também um módulo para gestão de bibliotecas. Este módulo é semelhante ao anterior, relativo à organização de referências, fornecendo as funcionalidades para gerir as bibliotecas tais como, criação, edição, organização e partilha. Uma das maiores dores de cabeça para um investigador, durante a gestão das suas referências, diz respeito à correcta utilização dos formatos existentes para a construção da referência. O gestor ameniza esse aspecto fornecendo capacidades de formatação, segundo os formatos mais utilizados, das referências bibliográficas. O módulo de formatação de referências é o responsável por esta função. Uma outra funcionalidade que o gestor de referências fornece, diferencia a nossa plataforma de outras soluções, aliás, mais do que uma funcionalidade do gestor, é sim uma funcionalidade da plataforma no geral. Vai ser possível que os utilizadores publiquem os seus documentos realizados com recurso ao

editor colaborativo e ao gestor de referências através de um *Web Service* que o gestor disponibiliza uma vez que este está encarregue da ligação ao repositório digital (Figura 7).

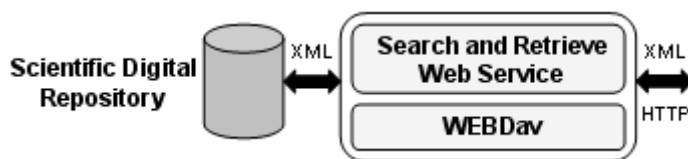


Figura 7. Componente de informação/publicação através de repositório científico digital

Aqui, uma vez mais, o repositório científico digital integrado na plataforma actuará conjugado com os outros componentes e não isoladamente como é habitual nestas ferramentas. Este assunto será devidamente abordado num ponto posterior. O repositório implementado utiliza o software Dspace, que, de entre as soluções apresentadas na Tabela 8 do ponto 4.6.1 - Repositório científico digital, é um dos mais utilizados para esse fim [67], o que, acrescentando o facto de já ter tido contacto com este software, influenciou a escolha desta. O repositório, para além de suportar esta partilha de dados, é também uma fonte de informação que ‘alimenta’ o gestor de referências de modo a auxiliar a procura de fontes de informação por parte do utilizador, uma vez que estes são uma boa solução para o armazenamento e difusão de trabalhos científicos.

4.4 Utilizadores alvo

Durante a idealização e posterior desenvolvimento da plataforma, um dos aspectos que foi sempre tido em conta foi tornar a utilização intuitiva. Este aspecto poderá fazer pensar que a plataforma foi idealizada para ser utilizada por qualquer utilizador, mas, apesar do facto de que isso poder ser perfeitamente possível, a plataforma foi pensada desde o início para utilizadores mais especializados, provenientes de áreas onde a publicação científica desenrola um papel importante, tais como os meios académico e científico (Figura 8). Foi nesse sentido que foram dirigidas as preocupações funcionais do sistema, tendo em conta os dados recolhidos durante a análise de requisitos.

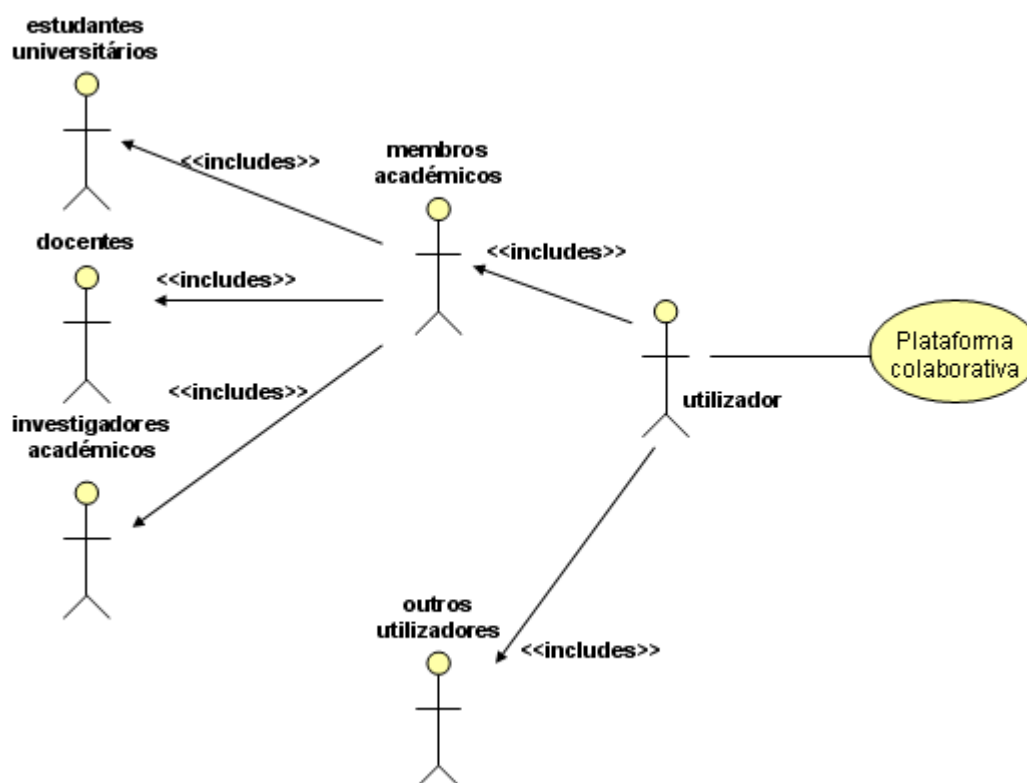


Figura 8. Diagrama de caso-de-uso com os utilizadores da plataforma colaborativa

Nas próximas páginas, vai ser abordado com maior pormenor o desenvolvimento do editor de texto colaborativo e as suas funcionalidades, desenvolvido no âmbito desta tese, sendo também abordados os outros componentes da plataforma que, apesar de naturalmente menos aprofundados, são igualmente peças essenciais da plataforma no seu todo, visto que foram idealizados para se complementarem nas suas funções.

4.5 Editor de texto colaborativo desenvolvido

O editor colaborativo é um bloco funcional essencial na plataforma uma vez que será com ele que os utilizadores finais da plataforma irão escrever as suas publicações. O protótipo desenvolvido para testes possui todas as funcionalidades delineadas embora estas poderem ser bastante optimizadas para uma futura utilização. A preocupação principal durante o desenvolvimento do editor foi focada na interacção que este teria com os restantes componentes, utilizando para isso *Web services*. Todas as funcionalidades do editor serão abordadas ao longo deste capítulo, as quais podem ser vistas no diagrama de casos de uso apresentado na Figura 9.



Figura 9. Diagrama de caso-de-uso sobre as funcionalidades do editor colaborativo de publicações científicas

4.5.1 Identificação dos utilizadores

No que diz respeito aos utilizadores do editor colaborativo, estes são, logicamente, os mesmos que foram apresentados como utilizadores alvo da plataforma em si (Figura 8). Relativamente a estes, um aspecto importante na criação de publicações científicas será o de restringir o acesso ao documento que está a ser criado apenas às pessoas envolvidas, barrando o acesso de terceiros ao documento. Assim sendo, a identificação dos utilizadores perante o sistema será obrigatória, fornecendo acesso restrito ao material e confidencialidade do mesmo. Qualquer potencial utilizador do editor colaborativo que o queira utilizar terá então obrigatoriamente que realizar o seu registo no sistema (Figura 10).

LOGIN: Username Password

[Se ainda não se encontra registado, por favor preencha o formulário de registo](#)

FORMULÁRIO DE REGISTO:

Nome:

Apelido:

Username:

E-mail:

Instituição: Sigla da Instituição:

Password: Confirmar password:

Figura 10. Formulário de registo e autenticação para aceder ao editor colaborativo

Este registo, influenciado pelo facto da implementação da plataforma estar pensada para o ambiente Web, assemelha-se bastante com os comuns formulários de registo de serviços existentes na Web, onde se inserem dados pessoais assim como da instituição (se estiver afiliado a uma).

De realçar que o mecanismo de registo é bastante simples uma vez que se trata de uma implementação de testes, no entanto poderá futuramente ser optimizado para enviar um email de activação ao qual o utilizador terá que aceder e seguir os passos indicados para a activação do seu registo no sistema, de modo a tornar o registo mais eficiente uma vez que o email de activação se destina a verificar a veracidade do email com que o utilizador se registou. Poderão ser também implementadas funcionalidades como a possibilidade de recuperação de password e o bloqueio da conta do utilizador após um determinado número de autenticações falhadas.

Do ponto de vista do utilizador podemos ainda realçar que a comunicação existente entre a página de registo e autenticação com o SAGA via *Web service* é totalmente transparente para o utilizador apesar da utilização do SAGA estar “embutida” nos processos referidos.

Durante o processo de registo, assim como no de autenticação, o utilizador interage com a interface de entrada no sistema, sendo invocado o serviço de autenticação fornecido pela *framework* SAGA. Na Figura 11, o *Web service* disponibilizado pelo SAGA é invocado durante a autenticação, e retorna uma mensagem de erro, caso os dados do utilizador estejam incorrectos, ou retorna um ticket de sessão,

caso os dados estejam correctos. Os dados de sessão são depois armazenados em variáveis de sessão.

```
protected void Button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Utilizador.UtilizadorService utilizador = new Utilizador.UtilizadorService();
    String resultado = utilizador.Login(TextBox1.Text, TextBox2.Text);
    int i = resultado.CompareTo("1");
    if (i == 0)
    {
        Label14.Text = "Os dados que inseriu estão incorrectos ou o utilizador não existe!";
    }
    else
    {
        Session["Username"] = TextBox1.Text;
        Session["Ticket"] = resultado;
        Response.Redirect("http://localhost:1619/WebSite1/about3.aspx");
    }
}
```

Figura 11. Armazenamento dos dados de sessão

Os dados de registo dos utilizadores são armazenados na base de dados de utilizadores do SAGA. A base de dados foi reimplementada de modo a que os campos se adaptassem melhor ao que foi idealizado. Nesse sentido a tabela Utilizador foi novamente desenvolvida e foi criada ainda outra tabela *Tickets* (Figura 12).

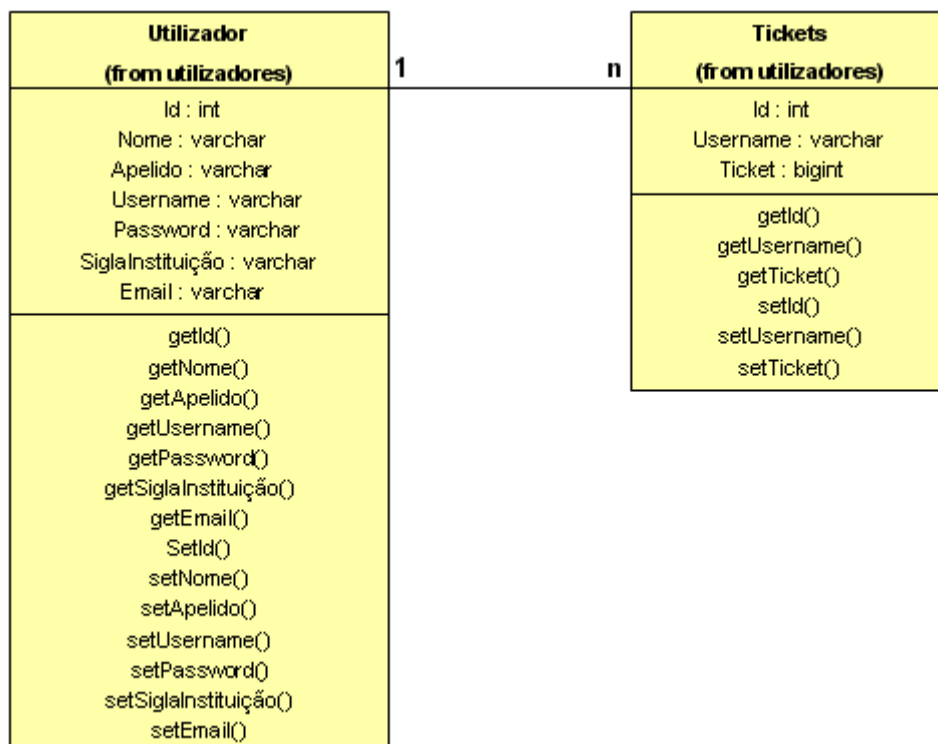


Figura 12. Tabelas alteradas da base de dados utilizadores

A tabela Utilizador mantém um registo de todos os utilizadores registados na plataforma de edição colaborativa enquanto que a tabela *Tickets* mantém o registo dos utilizadores que têm sessão activa guardando o respectivo *ticket* de sessão enquanto esta estiver activa.

A configuração por defeito da base de dados de utilizadores possui a configuração apresentada na Figura 13, a qual poderá ser explorada num posterior desenvolvimento de uma entidade gestora do sistema, que poderá aceder e alterar os dados de autenticação de um determinado utilizador e ainda normalizar eventuais situações que necessitem ser regularizadas. Esta situação será útil, por exemplo, para a optimização do processo de autenticação apresentado anteriormente, aquando da adição das funcionalidades de recuperação de password e também de bloqueio de contas de utilizador.

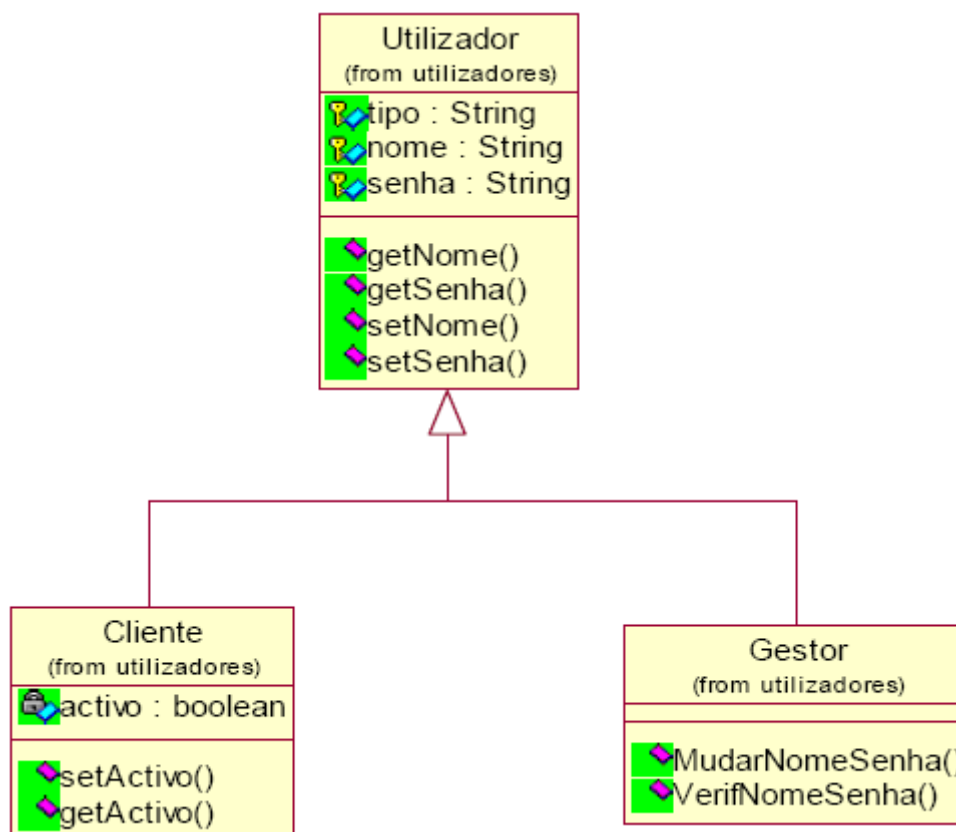


Figura 13. Configuração por defeito da base de dados utilizadores [7]

Após a devida autenticação de um utilizador, este é redireccionado para a página principal do editor, onde se pode iniciar o desenvolvimento de uma publicação.

4.5.2 Interface do editor

Durante o desenvolvimento da interface do editor e de todas as funcionalidades delineadas que esta apresenta, a principal preocupação foi dada à conclusão das funcionalidades, ficando a parte gráfica para segundo plano. Como se pode ver na Figura 14, a interface contempla 3 blocos, o de edição (que se encontra delineado a

vermelho), o de gestão das publicações e colaboradores (delineado a amarelo) e o bloco de gestão de tarefas (a verde).

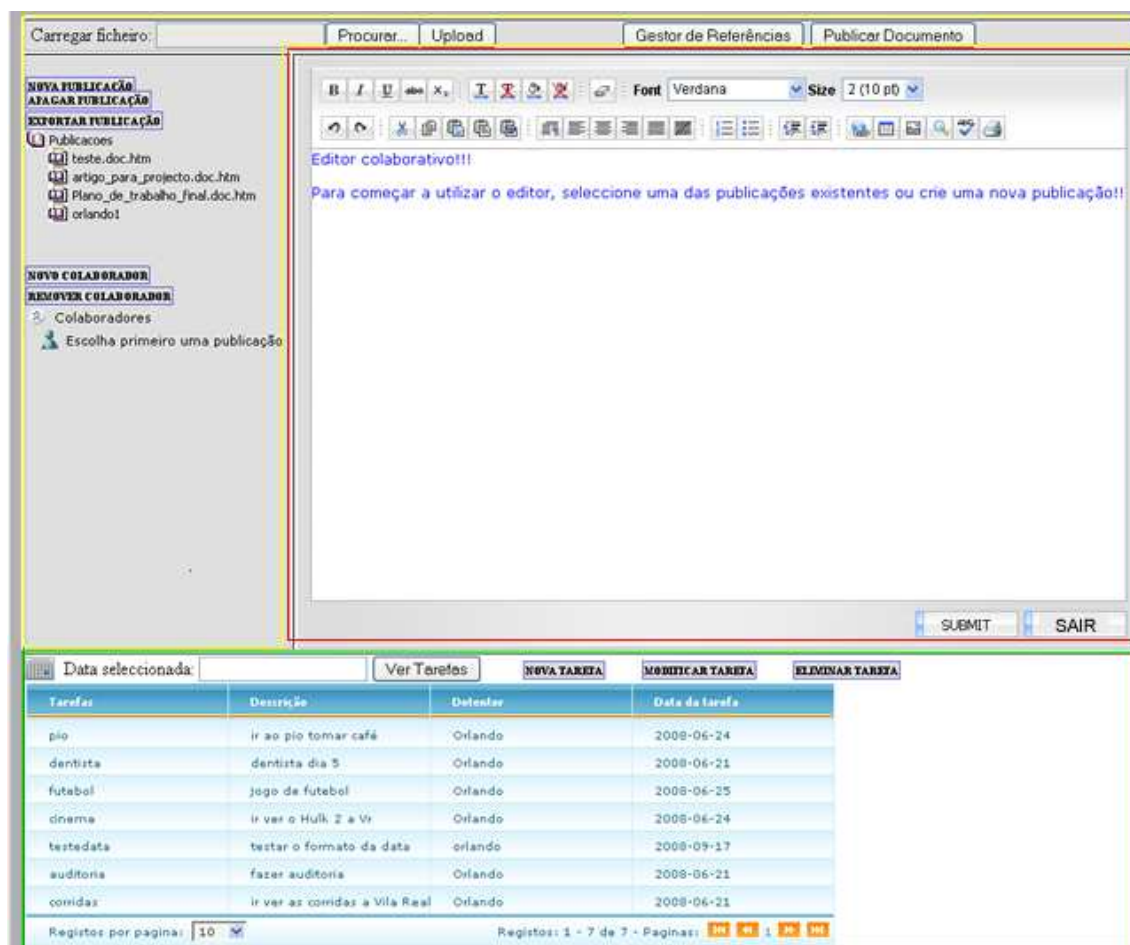


Figura 14. Interface do editor colaborativo

As funcionalidades que um utilizador dispõe nesta parte da plataforma de edição irão ser abordadas nos próximos pontos.

4.5.3 Edição de publicações

Numa plataforma de edição colaborativa de publicações científicas, um editor de texto é, como já foi dito, uma peça fundamental. Para este fim, foi utilizado um componente disponibilizado via Web pela About [68], o qual foi embutido e devidamente configurado para o seu uso na aplicação (Figura 15).

```

<%@ Register TagPrefix="ed" Namespace="OboutInc.Editor" Assembly="obout_editor" %>
...

<ed:Editor ID="editor1" runat="server" ModeSwitch="true" Height="516"
ShowQuickFormat="false" Cancel="true" OnClickCancel="Editor CancelClicked"/></center>
...

//CARREGAMENTO DO EDITOR
OboutInc.Editor.Method method_button;
OboutInc.Editor.Toggle toggle_button;
OboutInc.Editor.Select select_button;
OboutInc.Editor.HorizontalSeparator hs;
OboutInc.Editor.VerticalSeparator vs;

//preencher a toolbar do editor
editor1.Appearance = Editor.AppearanceType.custom;

//adicionar botão "bold"
toggle_button = new OboutInc.Editor.Toggle();
toggle_button.Name = OboutInc.Editor.Toggle.Names.Bold;
editor1.Buttons.Add(toggle_button);

// adicionar botão "italic"
toggle_button = new OboutInc.Editor.Toggle();
toggle_button.Name = OboutInc.Editor.Toggle.Names.Italic;
editor1.Buttons.Add(toggle_button);

// adicionar botão "underlined"
toggle_button = new OboutInc.Editor.Toggle();
toggle_button.Name = OboutInc.Editor.Toggle.Names.Underline;
editor1.Buttons.Add(toggle_button);

// adicionar botão "strike through"
toggle_button = new OboutInc.Editor.Toggle();
toggle_button.Name = OboutInc.Editor.Toggle.Names.StrikeThrough;
editor1.Buttons.Add(toggle_button);
...

```

Figura 15. Código sobre a inclusão e configuração do editor Obout

Na Figura 15 podemos visualizar três excertos de código: o primeiro diz respeito à linha de código que permite a utilização do editor Obout na aplicação, o segundo mostra a *tag* HTML que inclui o mesmo componente na página Web, e o terceiro excerto apresenta uma porção do código realizado para configurar o editor no que diz respeito às funcionalidades que apresenta. O editor colaborativo desenvolvido disponibiliza então um editor de texto que apresenta as seguintes opções de edição:

Tipo	Função
Formatação da fonte	Negrito, itálico, sublinhado, cortado, inferior á linha, tipo de fonte, tamanho da fonte, adicionar cor da fonte, remover cor da fonte
Formatação do documento	Adicionar cor do fundo, Remover cor do fundo, anular, refazer, copiar, cortar, colar, alinhamento à esquerda, alinhamento à direita, centrado, numeração, marcas, aumentar avanço, diminuir avanço, criar hiperligação, inserir tabela, inserir imagem, pré-visualização, ortografia, impressão.

Tabela 7. Opções de edição presentes no editor de texto

Estas opções poderão ser alteradas em futuras implementações da plataforma podendo ser aumentadas ou apenas feita uma optimização da escolha dessas mesmas opções.

4.5.3.1 Submissão de alterações

Exceptuando as opções de edição que se encontram presentes, a interface possui mais dois botões, o de submissão das alterações (SUBMIT) e o que efectua o fecho e saída da publicação aberta sem guardar alterações (SAIR).

O botão SAIR, tal como o nome indica, liberta a publicação que está nesse momento activa e a ser editada no editor de texto, voltando este a ficar sem nenhuma publicação activa. O botão SUBMIT, tendo em conta a natureza colaborativa do editor, não deve ser encarado como um mero botão que nos leva a guardar as alterações que efectuamos a um documento de texto, mas sim, como um botão de submissão de alterações num documento partilhado com mais utilizadores. Isto deve-se ao facto de que ao pressionarmos este botão, além de serem guardadas as alterações que foram feitas à publicação, os restantes colaboradores são notificados por correio electrónico dessas mesmas alterações e de quem as realizou. Para esta notificação das alterações, o sistema utiliza o serviço de notificação de eventos do SAGA, o qual foi re-implementado, devido à sua natureza síncrona, para ser utilizado de forma assíncrona, mantendo

inalterado o resultado da sua utilização. Podemos ver nas Figura 16 e Figura 17, a chamada do serviço de notificação de eventos do SAGA por parte do sistema e um diagrama relativo ao processo de submissão e notificação das alterações feitas, respectivamente.

```
//QUANDO O BOTÃO SUBMIT É PRESSIONADO
private void editor1_ClickSubmit(object sender, EventArgs e)
{
    ...

    Notificacao.NotificacaoService notificador = new Notificacao.NotificacaoService();
    string result = notificador.Notificar(TextBox1.Text,
        (string)Session["username"], email);
    ...
}
```

Figura 16. Código da instanciação e chamada do serviço de notificação de eventos

A Figura 16 apresenta a invocação do método de notificação de eventos (notificador.notificar) do respectivo *Web service*, a qual é efectuada após o botão Submit ter sido pressionado.

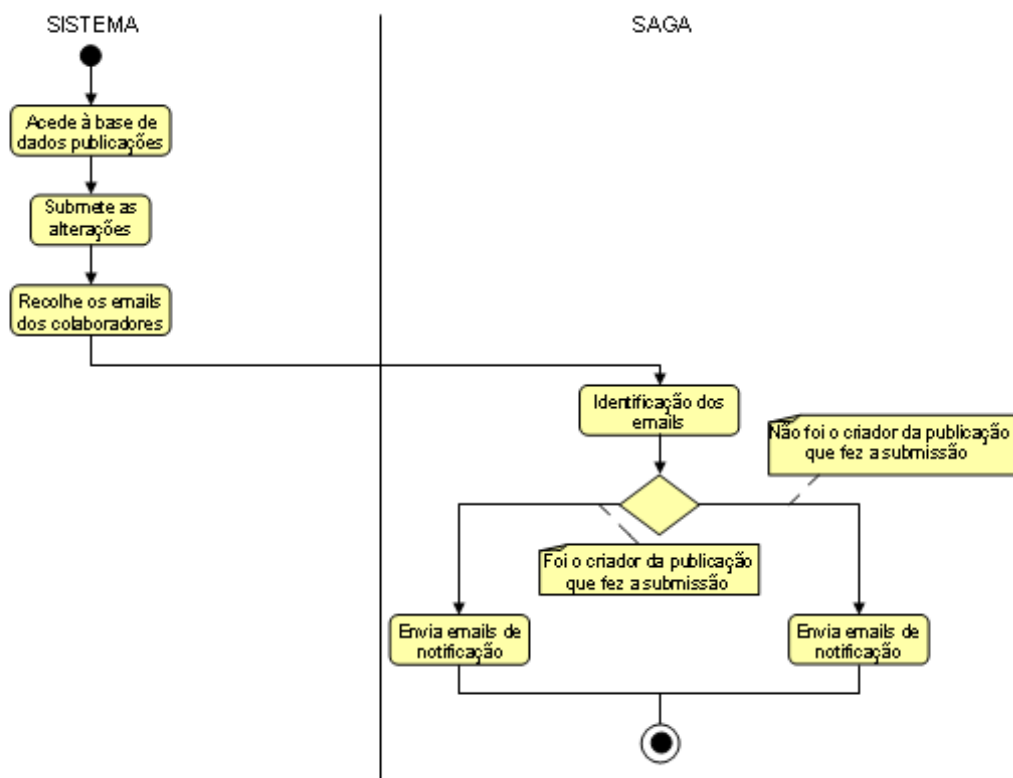


Figura 17. Diagrama de actividades sobre a submissão e notificação de alterações.

Os aspectos, entre outros respeitantes às funções disponíveis sobre as publicações, são discutidos no próximo ponto.

4.5.4 Gestão das publicações

Um utilizador do editor colaborativo tem ao seu dispor algumas opções que lhe permitem gerir as suas publicações. Para a aplicação de testes, foram desenvolvidas as funcionalidades principais delineadas, sendo este um ponto em que se poderão juntar facilmente novas funções. Além das funcionalidades, foi desenvolvida uma tabela ‘Publicações’ na base de dados do editor colaborativo (denominada de ‘Dados_Editor’) para armazenamento das publicações e outras informações relevantes sobre estas.

4.5.4.1 Base de dados ‘Dados_Editor’

Por ser de relevância para o tema das publicações, esta temática irá iniciar-se com uma descrição da base de dados da aplicação desenvolvida, a qual é utilizada para armazenar diversas informações sobre as publicações, os utilizadores que estão envolvidos no seu desenvolvimento e ainda informações sobre o módulo de gestão de tarefas. A base de dados denominada de ‘Dados_Editor’ é então constituída por duas tabelas como é apresentado na Figura 18.

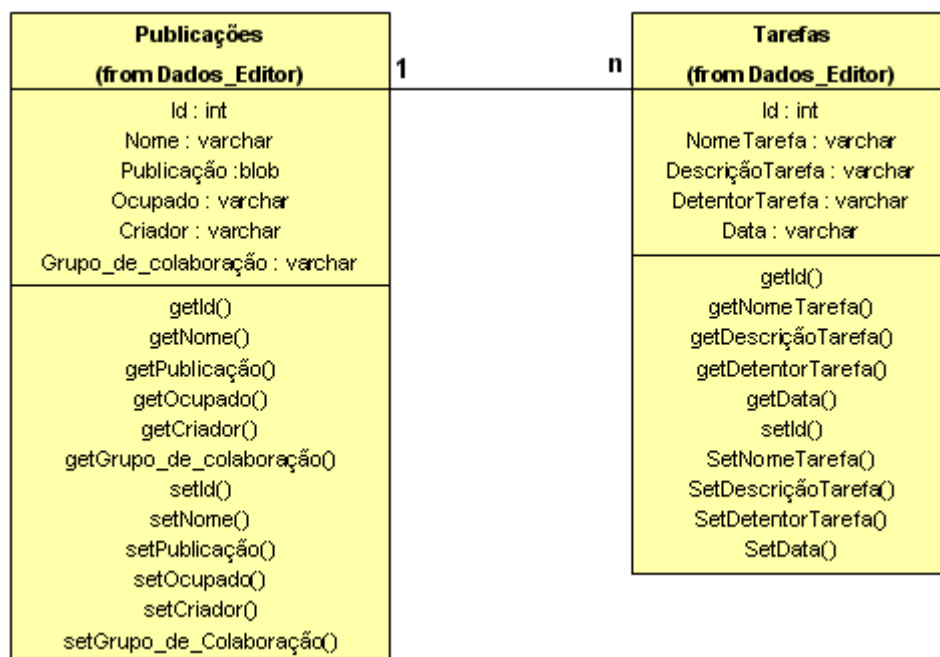


Figura 18. Tabelas da base de dados ‘Dados_Editor’

Inicialmente a base de dados continha ainda uma tabela denominada **Colaboradores** onde eram guardados os dados acerca de que utilizadores estavam a colaborar com outros. Tal não se manteve, visto que a gestão dos colaboradores é feita com recurso ao campo “Grupo_de_colaboração” existente na tabela **Publicações** (Figura 18) como é explicado posteriormente. Da visualização da tabela **Publicações**, podemos

constatar que esta começa por ser constituída pelo nome da publicação. É possível que duas publicações tenham o mesmo nome, mesmo sendo improvável, mas de modo a prevenir essa situação, existe também um identificador de cada publicação (Id), para que cada uma seja identificada de forma única. Seguidamente temos o campo Publicação, o qual armazena o documento propriamente dito sob o formato de um binary large object (*blob*), o qual não é mais do que o documento convertido para binário. Tendo em conta que a aplicação de testes é uma aplicação Web, esta solução de manter a publicação armazenada na própria base de dados confere mais segurança relativamente a possíveis acessos não autorizados, uma vez que, caso apenas fosse guardado o caminho para a publicação (a qual estaria guardada numa pasta para esse efeito), o acesso não autorizado poderia ser sempre uma possibilidade mais simples de alcançar.

O campo Ocupado funciona como um campo sinalizador (*flag*), utilizado pela aplicação para bloquear um documento, através de um mecanismo de “*lock*”, caso este já esteja activo para outro utilizador, isto é, recordando a natureza (assíncrona) da aplicação desenvolvida, apenas um utilizador poderá editar um determinado documento num determinado intervalo de tempo, logo, assim que alguém aceda a uma publicação, o respectivo campo Ocupado será afectado com a *flag True*, ficando essa publicação bloqueada temporariamente até que o utilizador que a está a utilizar, o deixe de fazer. Deste modo, quem tentar aceder a uma publicação bloqueada é redireccionado para uma página Web onde é informado que um dos colaboradores está a editá-la e por consequência este só lhe poderá aceder após o mecanismo de “*lock*” a libertar. É através deste campo e da lógica de funcionamento implementada, que é feito o controlo de concorrência dos documentos.

O campo Criador guarda a identidade de quem criou um determinado documento. Um dos exemplos de utilização deste campo é o processo de notificação de eventos, durante o qual é lida a informação presente neste campo de modo a concluir se o utilizador que alterou um determinado documento é o criador ou não da mesma. Caso seja, o grupo de colaboração será informado das alterações por parte desse membro, caso contrário (o utilizador que fez as alterações não é o criador da mesma), o criador será incluído no também no grupo de colaboração (com excepção do que fez as alterações) de maneira a que também seja informado assim como os restantes elementos.

Por fim, temos o campo Grupo_de_colaboração. Este campo armazena a identificação de todos os utilizadores do editor que foram adicionados como colaboradores do desenvolvimento de uma publicação por parte do seu criador. Assim, todos os que façam parte de um grupo de colaboração, passam a ter permissão para aceder e editar a publicação. A gestão destes colaboradores assim como a tabela Tarefas, serão abordados posteriormente dentro das respectivas temáticas sobre gestão de colaboradores e de tarefas que serão apresentadas nesta tese.

4.5.4.2 Nova Publicação

Para qualquer novo utilizador do editor, uma das funções mais prováveis que este utilizará inicialmente será a de criação de uma nova publicação. Esta função, como o próprio nome indica, permite ao utilizador criar uma nova publicação dentro do editor colaborativo, passando esta a fazer parte da sua lista de publicações (Figura 19).

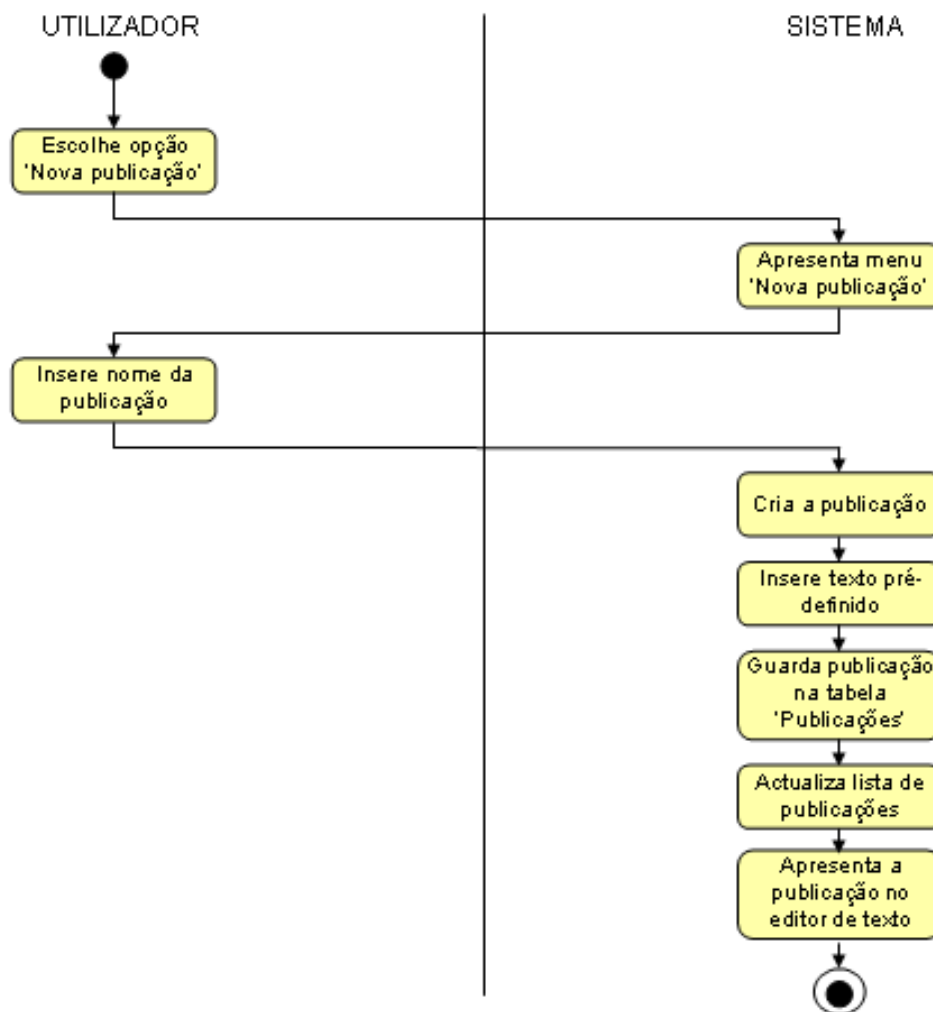


Figura 19. Diagrama de actividades sobre a criação de uma nova publicação através da função 'Nova publicação'

Como podemos ver pelo diagrama de actividades, após o utilizador ter seleccionado a opção ‘Nova publicação’, deverá inserir o nome do novo documento (Figura 20), o qual é então gerado pelo sistema.

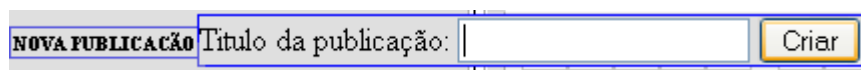
The image shows a user interface element for creating a new publication. It consists of a horizontal bar with a light blue background. On the left, the text 'NOVA PUBLICAÇÃO' is displayed in a bold, black, sans-serif font. To the right of this text is a white text input field with a thin blue border. Inside the input field, the placeholder text 'Titulo da publicação:' is visible. To the right of the input field is a yellow button with a black border and the word 'Criar' in black text.

Figura 20. Menu ‘Nova publicação’

Todas as publicações geradas por este processo incluem um texto pré-definido no corpo do documento indicando ao utilizador algumas opções posteriores de modo a começar a utilizar o editor colaborativo. O documento é então armazenado na tabela Publicações sob a forma de um *blob*. Como foi referido em 4.5.4.1 - Base de dados ‘Dados_Editor’, esta solução foi escolhida em detrimento de guardar o caminho para a publicação, uma vez que ,caso fosse feito dessa maneira, os acessos não autorizados seriam mais fáceis. Por fim a nova publicação é carregada para o editor de texto e é também inserida na lista de publicações do utilizador presente na zona de gestão de publicações.

4.5.4.3 Apagar Publicação

Outra das funções presentes na zona de gestão das publicações é a que nos permite apagar um documento. Função importante do ponto de vista funcional e organizacional, a opção ‘Apagar publicação’ permite ao criador eliminar a publicação que se encontra activa no editor de texto ou qualquer outra das que tenha criado e que se encontrem na lista de publicações. Esta situação será alterada em trabalho futuro de modo a que uma entidade gestora do sistema seja incluída na aplicação e também possa proceder à eliminação de publicações caso seja necessário (Capítulo 5: -

Conclusões e trabalho futuro).

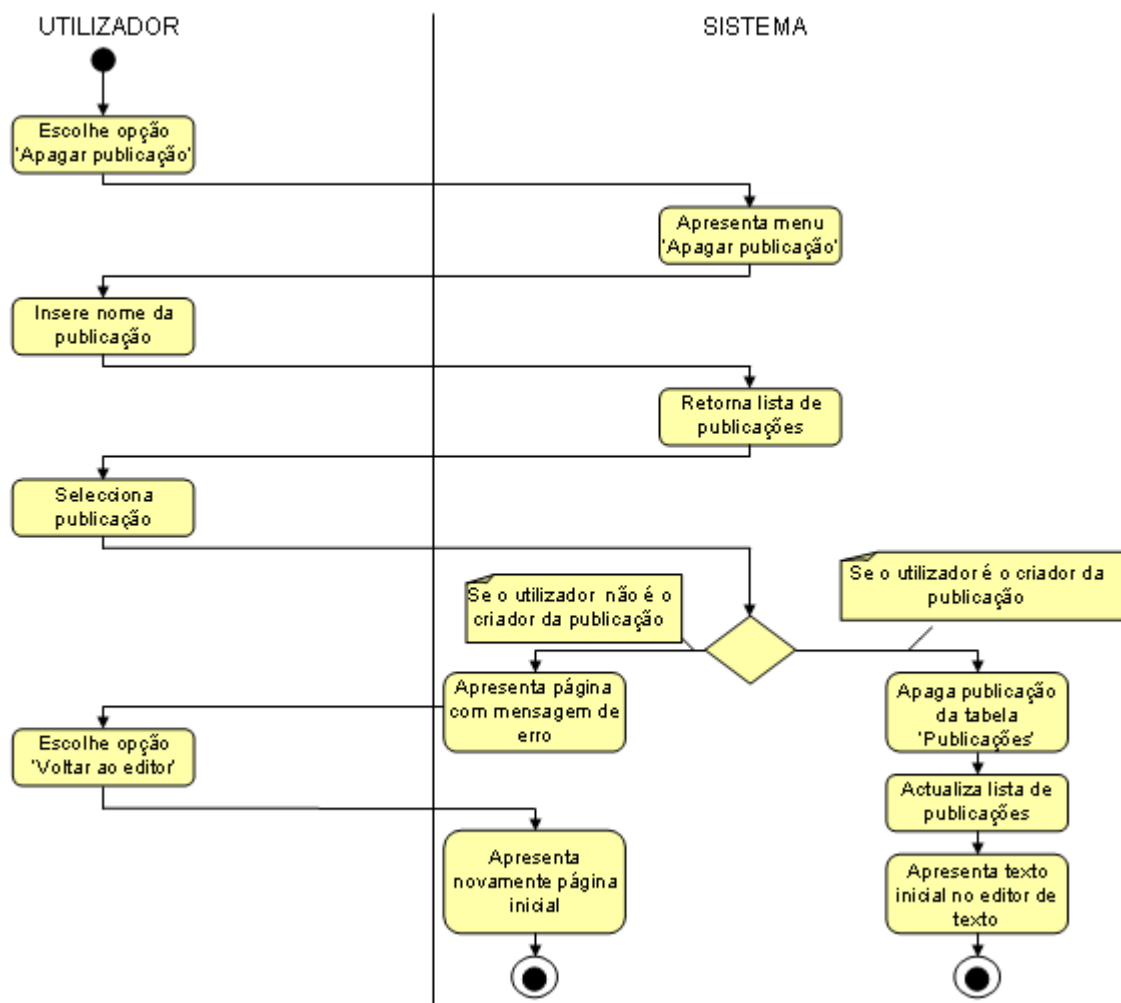


Figura 21. Diagrama de actividades sobre a eliminação de uma publicação através da função 'Apagar publicação'

Na Figura 21 está representado o fluxo de actividades que fazem parte do processo de apagar uma publicação. Após o utilizador ter seleccionado a opção de 'Apagar publicação', deverá introduzir o nome do documento que quer apagar no respectivo menu, o qual, caso o utilizador possua mais do que um documento com o mesmo nome, apresenta uma lista com os documentos para então poder ser seleccionado concretamente qual deles será para apagar (Figura 22).

Titulo da publicação		Apagar
Lista de publicações com o mesmo nome:		
<u>Artigo CRIWG08</u>	<u>10/10/08</u>	
<u>Artigo CRIWG08</u>	<u>12/10/08</u>	
<u>Artigo CRIWG08</u>	<u>16/10/08</u>	

Figura 22. Menu 'Apagar publicação'

Apenas o criador de uma publicação poderá eliminar a mesma, portanto após ter sido introduzido o nome da publicação para apagar e confirmada a acção, o sistema verifica o *username* do utilizador que esta a tentar eliminar o documento, e, caso este não seja o criador do documento, será negada a eliminação e o utilizador será reencaminhado para uma página de erro em que é informado de que não pode eliminar a publicação. Caso o utilizador seja o criador da publicação, a acção é executada, eliminando o documento da base de dados e actualizando a lista de publicações presente no editor colaborativo.

4.5.4.4 Exportar Publicação

Suponhamos que um utilizador do sistema necessita de uma cópia da publicação, que desenvolveu ou está a desenvolver, para efectuar uma revisão em papel do documento ou para qualquer motivo de índole profissional. Para estes casos e qualquer outra situação em que um utilizador do editor colaborativo queira ter uma cópia do documento em que está envolvido existe a função ‘Exportar publicação’ (Figura 23).

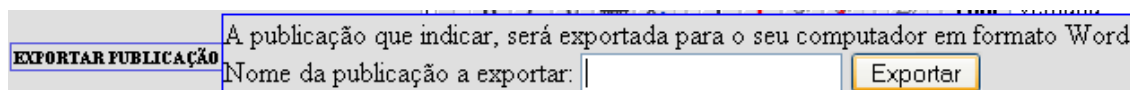


Figura 23. Menu ‘Exportar publicação’

A exportação de publicações está pensada para suportar diversos formatos de modo a que o utilizador possa seleccionar, de entre os formatos disponíveis, aquele em que quer que a publicação seja convertida e exportada para o seu computador. Como se pode ver no diagrama de actividades correspondente (Figura 25), após o utilizador seleccionar a opção de exportação, deverá, tal como nas funções anteriores, indicar o nome da publicação que deseja exportar e seguidamente confirmar a operação.

Após a confirmação, o primeiro passo do processo de exportação consiste em adicionar *tags* HTML à publicação. O editor de texto além de guardar o conteúdo escrito nele, guarda também a formatação do texto. Isto é feito através da adição de *tags* HTML ao texto de modo a formatá-lo. Mesmo assim, a porção de material constituída pelo texto e *tags* HTML não está devidamente estruturada para poder ser correctamente interpretada. Para tal, é necessária a adição de *tags* HTML (feita automaticamente pela aplicação) que o editor de texto (componente Obout) não insere, como as *tags* `<html>`, `</html>` (Figura 24).

```
//EXPORTAR PUBLICAÇÃO
protected void Button15_Click(object sender, EventArgs e)
{
    adicaodetagsHTML adicionador = new adicaodetagsHTML();
    adicionador.inserirtags (TextBox17.Text);
    ...
    Session["Postback"] = true;
}
```

Figura 24. Excerto de código para adição automática de tags ao exportar uma publicação

Uma vez inseridas as *tags*, é criado um ficheiro temporário no disco do servidor o qual contém o código binário que representa o ficheiro na base de dados (*blob*), o qual é lido pelo sistema e novamente guardado com o nome de ‘Publicação_exportada’ mas desta vez com a extensão ‘.doc’ referente aos documentos do tipo Word.

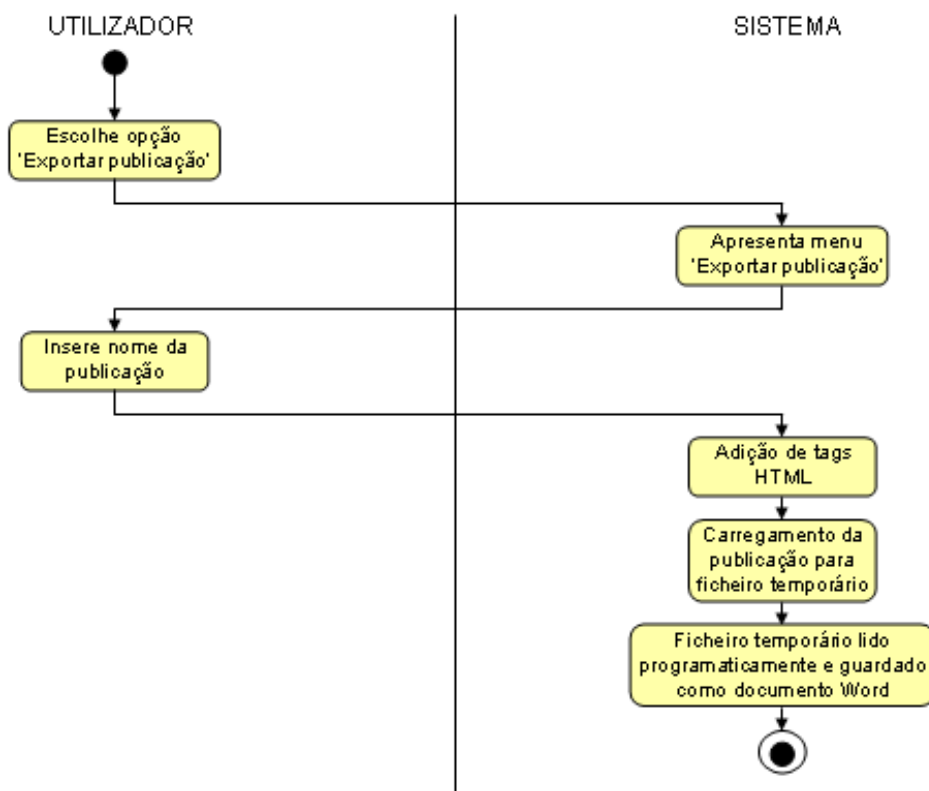


Figura 25. Diagrama de actividades sobre a exportação de uma publicação através da função ‘Exportar publicação’

A conversão para formato do tipo Word é realizada programaticamente pela aplicação abrindo o ficheiro temporário, que foi previamente carregado para um ficheiro temporário, e guardando-o posteriormente como ficheiro Word, utilizando para o efeito uma biblioteca existente no Visual Studio .Net 2008 (Figura 26).

```

...
protected Microsoft.Office.Interop.Word.ApplicationClass objectoWord =
    new Microsoft.Office.Interop.Word.ApplicationClass();

...

object File = "C:\\\" + TextBox17.Text + \";
object FileSaved = "C:\\publicacao_exportada.doc";
objectoWord.Documents.Open(ref File, ref readOnly, ref missing, ref missing, ref missing,
    ref missing, ref missing, ref missing, ref missing, ref missing, ref isVisible, ref missing,
    ref missing, ref missing, ref missing, ref missing);
objectoWord.Visible = false;
Microsoft.Office.Interop.Word.Document oDoc = objectoWord.ActiveDocument;
oDoc.SaveAs(ref FileSaved, ref missing, ref missing, ref missing, ref missing, ref missing,
    ref missing, ref missing, ref missing, ref missing, ref missing, ref missing,
    ref missing, ref missing, ref missing, ref missing);
objectoWord.Quit(ref missing, ref missing, ref missing);
Session["Postback"] = true;

...

```

Figura 26. Código para conversão de publicação em formato Word

Na Figura 26 podemos ver o objecto *File* a guardar o caminho para a publicação previamente carregada para um ficheiro temporário, assim como a localização e a denominação do ficheiro Word que irá resultar do processo (objecto *FileSaved*). O ficheiro temporário é então aberto utilizando o objectoWord. É criado o objecto oDoc, do tipo *Word.Document*, o qual passa a ter o conteúdo existente em objectoWord, e, finalmente é salvo na localização dada por *FileSaved*.

4.5.4.5 Carregamento de Ficheiros

Já foi apresentada a função ‘Nova publicação’, que nos permite criar um novo documento em branco no editor colaborativo, mas poderá haver determinadas situações em que um utilizador já iniciou a escrita da sua publicação num simples editor de texto (não colaborativo) e que agora, por vontade ou necessidade de partilhá-la colaborativamente, a quer carregar para o editor colaborativo. Para estes casos temos a função de ‘Carregamento de ficheiros’ (Figura 27).

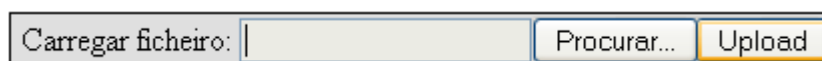


Figura 27. Menu ‘Carregar ficheiro’

Como em muitos exemplos que se podem encontrar pela Web, o carregamento de ficheiros começa como um comum processo de upload (Figura 28).

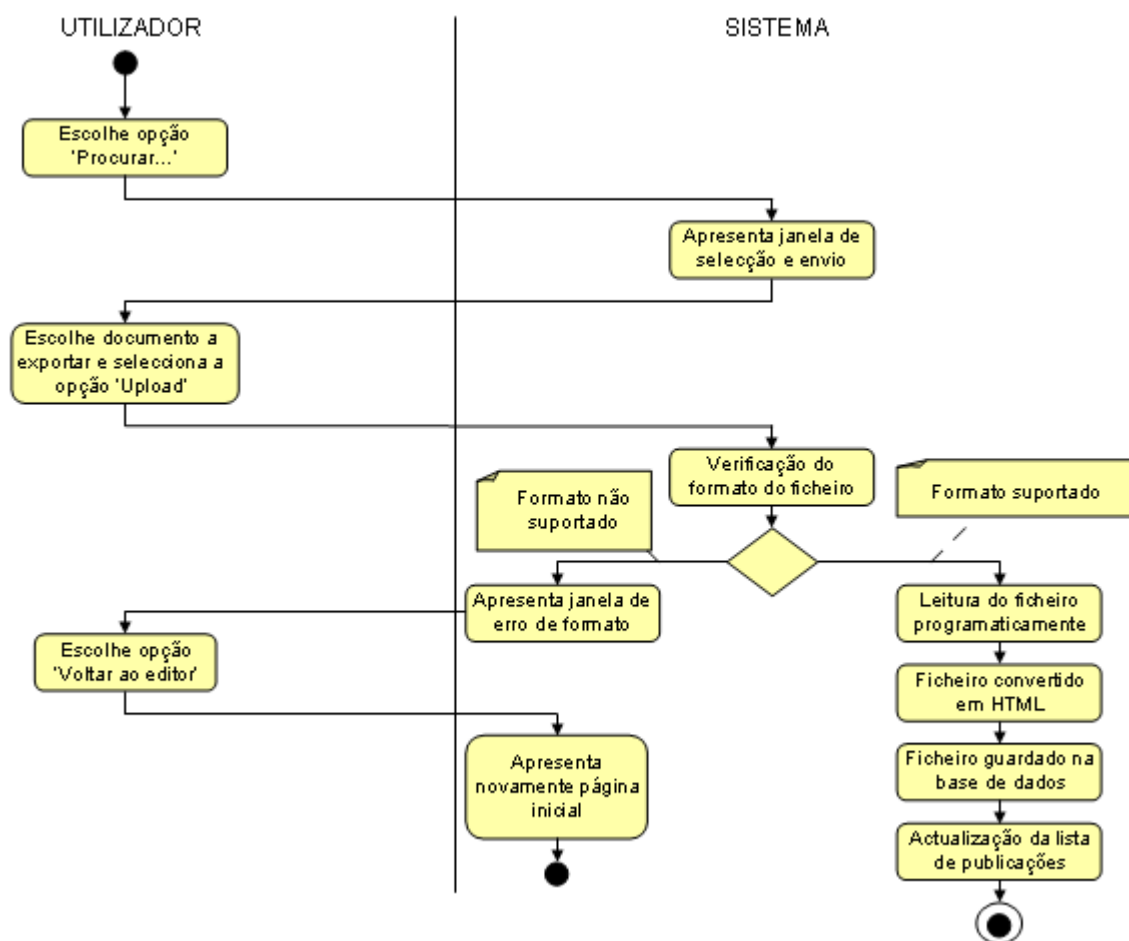


Figura 28. Diagrama de actividades sobre o carregamento de documentos através da função ‘Carregar ficheiro’

O utilizador inicia a pesquisa do documento pretendido (‘Procurar...’) e é-lhe proporcionada uma janela de pesquisa para seleccionar o documento. Após seleccionar o documento que quer carregar para o editor colaborativo, o upload é feito e o sistema verifica se o formato do documento é suportado ou não. Na aplicação de testes desenvolvida, o carregamento de ficheiros para o editor colaborativo foi apenas testado para ficheiros do tipo Word de modo a testar a exequibilidade do processo, sendo que em futuras optimizações da plataforma este carregamento deverá suportar outros formatos. Se o formato do ficheiro for suportado, o conteúdo do ficheiro é lido programaticamente e convertido em HTML de modo a que todas as formatações do texto sejam interpretadas pelo editor. O documento é então guardado na base de dados, na tabela ‘Publicações’ e a lista de publicações do utilizador é actualizada de modo a conter o documento previamente carregado. Para o utilizador poder editar a publicação carregada apenas necessitará de seleccionar dessa mesma lista. Caso o formato do ficheiro que o utilizador pretende carregar não for suportado pelo editor, o utilizador é reencaminhado para uma página em que é informado dessa incompatibilidade em

reconhecer o formato do ficheiro e poderá depois ir novamente para a página principal do editor caso assim o deseje.

4.5.4.6 Ligação ao Gestor de Referências

A plataforma para edição colaborativa de publicações apresentada, contém um gestor de referências bibliográficas, o qual é parte essencial no processo de desenvolvimento de um documento deste tipo, uma vez que nos permite gerir as nossas fontes de informação de uma forma mais eficiente. Assim, uma ligação entre o editor colaborativo e o gestor de referências torna-se obrigatória.

Do lado do editor colaborativo, é apresentado um botão que ao ser pressionado nos direcciona para o gestor de referências, aparecendo a sua interface numa nova janela ou separador do *browser*. O processo de ligação, além de redireccionar o utilizador do editor colaborativo para o gestor de referências, envia também os seus dados de sessão.

```
protected void Button17_Click(object sender, EventArgs e)
{
    ...
    ContinuaSession.ContinuarSessaoService continuarsessao =
        new ContinuaSession.ContinuarSessaoService();
    continuarsessao.continuasessao((string)Session["Nome_do_utilizador"], (string)Session["Ticket"]);
    ...
}
```

Figura 29. Código para envio dos dados de sessão para o gestor de referências

O envio dos dados de sessão para o gestor de referências permite a continuação da sessão iniciada no editor (através do processo de autenticação) para o gestor de referências, não necessitando o utilizador de se autenticar novamente (Figura 30).

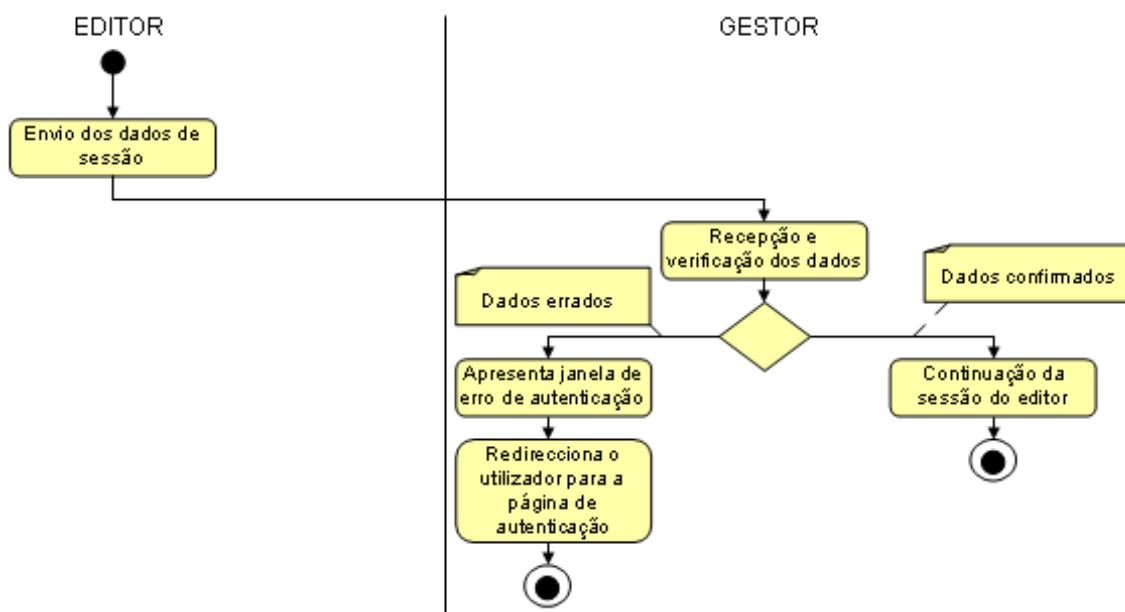


Figura 30. Diagrama de actividades referente à continuação de sessão do editor colaborativo para o gestor de referências

Este processo inicia-se quando o utilizador pressiona o botão ‘Gestor de referências’ na interface do editor. Ao ser pressionado, os dados sobre a sessão e o utilizador que a iniciou (*username* e *ticket*) são enviados via *Web service* ‘ContinuarSessao’, disponibilizado pelo gestor de referências. Estes dados vão depois ser verificados pelo gestor de modo a confirmar a autenticidade dos mesmos. Para tal, a tabela ‘*Tickets*’ (Figura 12) da base de dados de utilizadores, é acedida.

Uma vez confirmados os dados de sessão e do utilizador é iniciada automaticamente uma sessão com os mesmos dados provenientes do editor de modo imperceptível para o utilizador. Caso exista alguma inconsistência nos dados de sessão e do utilizador, o utilizador é notificado de que a sessão não pôde continuar e que deverá proceder à sua autenticação novamente no gestor de referências bibliográficas.

Do mesmo modo que foi descrito nos parágrafos anteriores, um utilizador também poderá entrar inicialmente no gestor de referências bibliográficas e depois por qualquer motivo querer usar o editor colaborativo. Neste caso, iniciar-se-á um processo de todo semelhante ao que foi apresentado na Figura 30 mas de modo inverso.

4.5.4.7 Publicar Documento

O principal aspecto diferenciador da plataforma proposta nesta tese em relação a soluções existentes está na sua abrangência, não abordando apenas uma das fases, mas todas as fases de desenvolvimento de uma publicação. A publicação de um documento através da plataforma é uma das funções que o editor colaborativo fornece e que melhor demonstra essa mesma ligação entre as diferentes fases do processo de criação de uma publicação. Assim, um utilizador, após ter concluído uma publicação no editor colaborativo, poderá publicá-la e deste modo torná-la acessível à comunidade.

Antes de iniciar o processo de publicação propriamente dito existe uma condição necessária para que este resulte, que, apesar de ser transparente para o utilizador, é necessário satisfazer, de maneira a que a publicação seja concluída com sucesso. Esta condição diz respeito à autenticação necessária. O utilizador tem que estar obrigatoriamente registado no repositório digital, para que, iniciado o processo de publicação, possa ser devidamente identificado, da mesma maneira como quando este pretende utilizar o gestor de referências bibliográficas. Isto deve-se ao facto de o software que implementa o repositório (Dspace) possuir um método de autenticação próprio, portanto, um utilizador deverá estar previamente registado nele, para depois poder aceder-lhe. Para este processo estar optimizado, a autenticação neste componente

da plataforma deverá ser a mesma que um utilizador possui para os outros componentes (editor e gestor).

Na Figura 31, estão representados todos os passos que fazem parte deste processo de publicação.

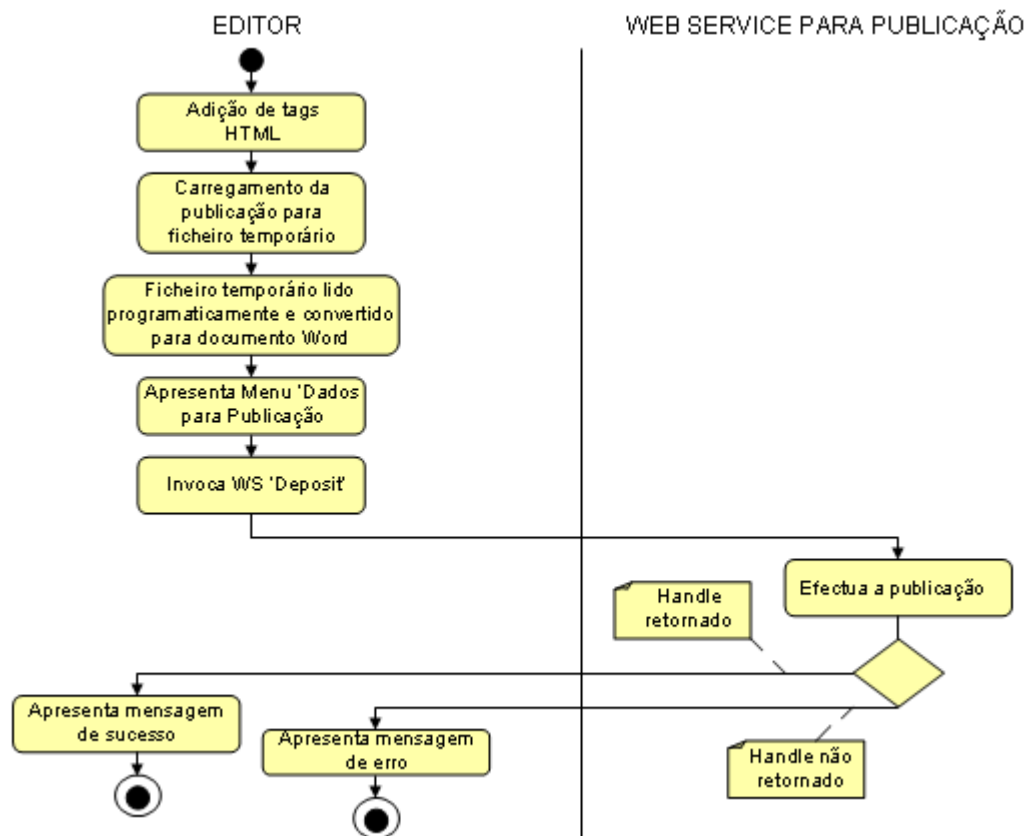


Figura 31. Diagrama de actividades sobre a função 'Publicar documento'

A utilização desta funcionalidade foi simplificada o mais possível, bastando pressionar um botão no editor para que a publicação comece (Figura 32).

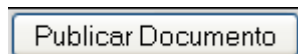


Figura 32. Botão 'Publicar documento'

O processo começa então pela verificação, através dos dados da autenticação, do estatuto do utilizador relativamente à publicação. Apenas o criador da mesma tem a permissão para a publicar, sendo esta condição essencial para a conclusão do processo.

Para trabalho futuro, este processo será também influenciado pela criação de uma entidade gestora do sistema (Capítulo 5: - Conclusões e trabalho futuro). Caso o utilizador não seja o criador da publicação, é-lhe apresentada uma mensagem de erro informando-o da impossibilidade de continuar com a publicação.

Tal como acontece na exportação um trabalho para o computador (ponto 4.5.4.4 - Exportar Publicação), ao ficheiro referente ao documento que se está a publicar, são-

lhe adicionadas algumas *tags* HTML, tais como as *tags* <html> e </html>. Após inseridas estas *tags*, é criado um ficheiro temporário no disco do servidor, o qual contém o código binário que representa o ficheiro na base de dados (*blob*), que é novamente lido pelo sistema, e graças à anterior adição das *tags*, é convertido com sucesso para o formato Word (Figura 33).

```
protected void Button18_Click(object sender, EventArgs e)
{
    String handle;
    adicaodetagsHTML adicionador = new adicaodetagsHTML();
    adicionador.inserirtags(TextBox1.Text);
    uploader carregador = new uploader();
    carregador.carregarapenasOFICHEIROHTMLdaBD(TextBox1.Text);
    object File = "C:\\\" + TextBox1.Text + \";
    object FileSaved = "C:\\publicacao.doc";
    objectoWord.Documents.Open(ref File, ref readOnly, ref missing, ref missing, ref missing,
        ref missing, ref missing, ref missing, ref missing, ref missing, ref isVisible, ref missing,
        ref missing, ref missing, ref missing, ref missing);
    objectoWord.Visible = false;
    Microsoft.Office.Interop.Word.Document oDoc = objectoWord.ActiveDocument;
    oDoc.SaveAs(ref FileSaved, ref missing, ref missing, ref missing, ref missing, ref missing,
        ref missing, ref missing, ref missing, ref missing, ref missing, ref missing,
        ref missing, ref missing, ref missing, ref missing);
    objectoWord.Quit(ref missing, ref missing, ref missing);
    DepositarPublicacao.DepositarPublicacaoService depositar =
        new DepositarPublicacao.DepositarPublicacaoService();
    handle = depositar.Deposit(TextBox5.Text, TextBox6.Text, TextBox7.Text, TextBox8.Text);
    ...
}
```

Figura 33. Código para a publicação de um documento

Depois de feita a conversão, o editor apresenta o menu correspondente ao processo da publicação (Figura 34).

Dados para a publicação:

Título da Publicação:

Autor:

Tipo de Publicação:

 Data:

Figura 34. Menu da função ‘Publicar Documento’

Após o utilizador ter pressionado o botão ‘Publicar Documento’, apenas necessita de inserir alguns dados sobre o documento que está a publicar, nomeadamente, o título da publicação, o autor, o tipo de publicação e a data de realização. Estes metadados, são necessários para que a publicação se concretize com sucesso no repositório digital. Os metadados vão ser ainda utilizados pelo gestor de referências para criar a referência bibliográfica para o documento publicado. A invocação do *Web Service* ‘*Deposit*’, disponibilizado pelo gestor de referências, vai transmitir a publicação e os seus metadados para o repositório. Este processo poderá por alguma falha técnica

não ser concretizado, e caso tal aconteça, o identificador único da publicação no repositório (*handle*) não é criado e consequentemente retornado, caso contrário, o identificador é apresentado ao utilizador (Figura 35).



Dados para a publicação:

Título da Publicação : Groupware militar

Autor : Júlio Pereira

Tipo de Publicação : Artigo científico

Data : 2008-11-15

Confirmar Dados

O documento foi publicado com sucesso!
O seu identificador é: <http://hdl.handle.net/1822/8149>

Figura 35. Apresentação do identificador único do documento publicado

Como vimos acima, os itens armazenados num repositório são identificados através de identificadores únicos denominados de *handles*. Precisamente nestes identificadores encontra-se o que foi assumido como uma falha da plataforma de testes a ser modificada para um futuro uso da plataforma. Esta falha tem a ver com o facto de que estes *handles* são utilizados pelo *Web Service 'Deposit'* para identificar o local o documento que está a ser publicado dentro do repositório (semelhante a uma url), tendo o utilizador que saber previamente para onde quer enviar a sua publicação, o que o obrigaria a visitar o repositório científico para obter essa informação. No protótipo de testes, tal não foi abordado, sendo que, em trabalho futuro, para optimização da plataforma colaborativa, este aspecto será corrigido.

Outro aspecto a melhorar, tal como na função de exportação de documentos, será o suporte de diferentes formatos das publicações, uma vez que apenas é possível utilizar o formato Word na plataforma de testes, e futuramente, no mínimo, deverá ser também suportado o formato Pdf.

4.5.5 Gestão de colaboradores

Além das funcionalidades que permitem gerir as publicações que um utilizador está a desenvolver, são também importantes aquelas que nos permitem gerir os colaboradores que temos para essas mesmas publicações. Assim sendo, o editor colaborativo possui algumas funções para este aspecto.

Antes de abordar as funções de gestão de colaboradores devemos relembrar uma vez mais o campo ‘Grupo_de_colaboração’ da tabela ‘Publicações’ da base de dados ‘Dados_Editor’ (Figura 18) e a lista de colaboradores presente no editor colaborativo. O campo grupo de colaboração, como foi dito anteriormente, armazena a identificação de todos os utilizadores que foram adicionados como colaboradores no desenvolvimento de uma publicação por parte do criador desta. Deste modo, todos os utilizadores que façam parte de um grupo de colaboração, passam a ter permissão para aceder e editar essa mesma publicação.

Relativamente à lista de colaboradores, esta permite a todo o momento que o utilizador saiba os colaboradores que tem para um determinado documento activo. Inicialmente, quando o utilizador entra no editor colaborativo, ou quando nenhuma publicação está activa para edição, a lista de colaboradores não mostra nenhum colaborador (Figura 36), uma vez que, apenas quando uma publicação for seleccionada pelo utilizador, os colaboradores respeitantes a essa mesma publicação irão aparecer na lista de publicações (Figura 37).

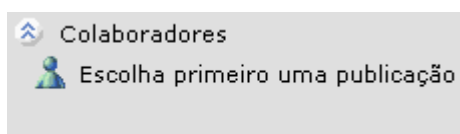


Figura 36. Lista de colaboradores sem nenhuma publicação activa

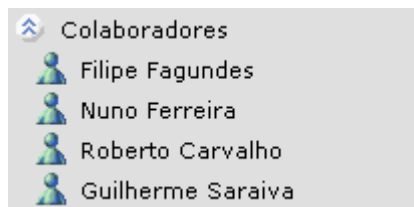


Figura 37. Lista de colaboradores com uma publicação activa

Deste modo, a lista de colaboradores alternará sempre entre dois estados, mostrando apenas uma mensagem informativa quando não há nenhum documento activo ou mostrando os colaboradores para um documento que estiver activo.

Em relação às funções de gestão de colaboradores do editor, estas possibilitam a adição e a remoção de colaboradores a uma publicação. Estas funções foram implementadas na aplicação de testes, sendo que posteriores funções poderão ser adicionadas, como por exemplo, a possibilidade do criador de um documento poder dar diferentes permissões a diferentes utilizadores.

4.5.5.1 Novo Colaborador

Esta função permite adicionar novos colaboradores ao desenvolvimento de uma publicação, no entanto, um utilizador que queira utilizar esta função, apenas o poderá fazer para aquelas publicações de que o próprio é o criador, ou seja, apenas os criadores dos respectivos documentos têm a permissão para adicionar colaboradores aos mesmos. Recorrendo ao diagrama de actividades desta função (Figura 38), podemos verificar isso mesmo.

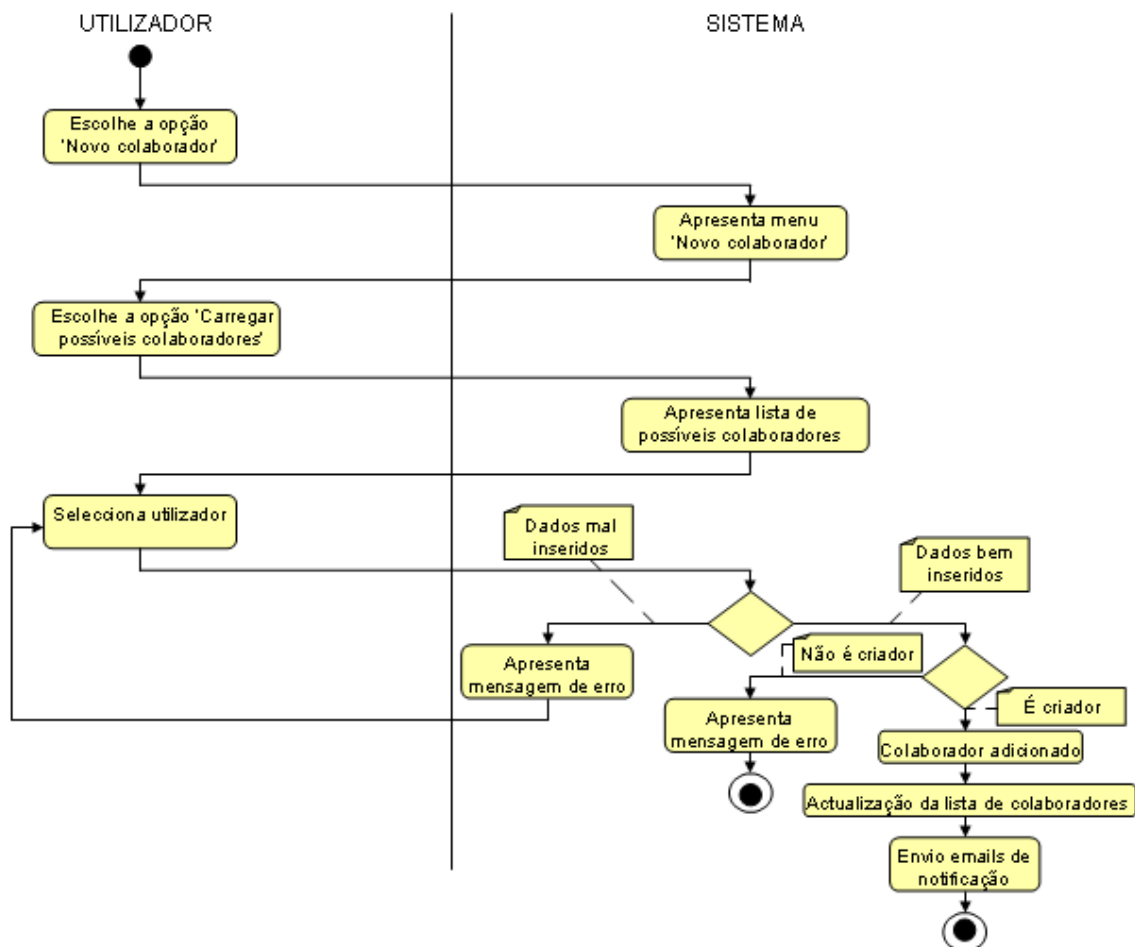


Figura 38. Diagrama de actividades sobre a função ‘Novo colaborador’

Após a função ter sido seleccionada, no menu correspondente, o utilizador procede ao carregamento dos possíveis colaboradores que poderá escolher (Figura 39).

Antes de adicionar um novo colaborador para uma publicação, certifique-se que tem a respectiva publicação aberta

Não ha registos disponiveis.

Registos por pagina: 10 Adicionar novo - Registos: 0 - 0 de 0 - Paginas: << < > >>

Carregar possíveis colaboradores

Nome: _____ Apellido: _____ Adicionar Colaborador

Figura 39. Menu ‘Novo colaborador’

Feito o carregamento dos possíveis colaboradores (Figura 40), a tabela que é apresentada, é preenchida com a identificação dos utilizadores que estão registados no sistema. Dessa lista são excluídos os utilizadores que já estão classificados como colaboradores na respectiva publicação que está activa.

Antes de adicionar um novo colaborador para uma publicação, certifique-se que tem a respectiva publicação aberta

Nome	Apelido	Instituição
Nuno	Ferreira	Universidade de Trás-os-Montes
Guilherme	Saraiva	Universidade de Trás-os-Montes
Susana	Rocha	Politécnico de Leiria
Albano	Pereira	Politécnico de Leiria
Filipe	Fagundes	Universidade dos Açores

Registos por pagina: 10 **Adicionar novo** - Registos: 1 - 5 de 5 - Paginas: 1

Carregar possíveis colaboradores

Nome: Apelido:

Figura 40. Menu ‘Novo colaborador’ após carregamento dos possíveis colaboradores

Nesta lista de potenciais colaboradores, foi adoptada, como descrição, a visualização dos campos Nome, Apelido e Instituição. Não foi adoptado o *Username* em vez do Nome e do Apelido, uma vez que poderia ser mais confusa a identificação dos utilizadores, no entanto, e posteriormente à implementação da aplicação de testes, a adição do campo *Username* aos campos já disponíveis para visualização poderá ser efectuada para com vista a uma informação mais completa disponibilizada ao utilizador.

Para finalizar, após a selecção do novo colaborador, os dados deste e o estatuto de criador do utilizador autenticado são verificados e caso estejam correctos o colaborador é adicionado. Através do serviço de notificação de eventos, o utilizador é notificado sobre o seu novo estatuto perante aquela publicação.

4.5.5.2 Remover Colaborador

Se a possibilidade de adicionar colaboradores é muito útil para a sua gestão, poder remove-los também o é, portanto a funcionalidade ‘Remover colaborador’ também está presente. Uma vez mais esta opção apenas pode ser utilizada para remover colaboradores de publicações de que o utilizador autenticado seja o criador. Na Figura 41 podemos ver o diagrama relativo a esta função.

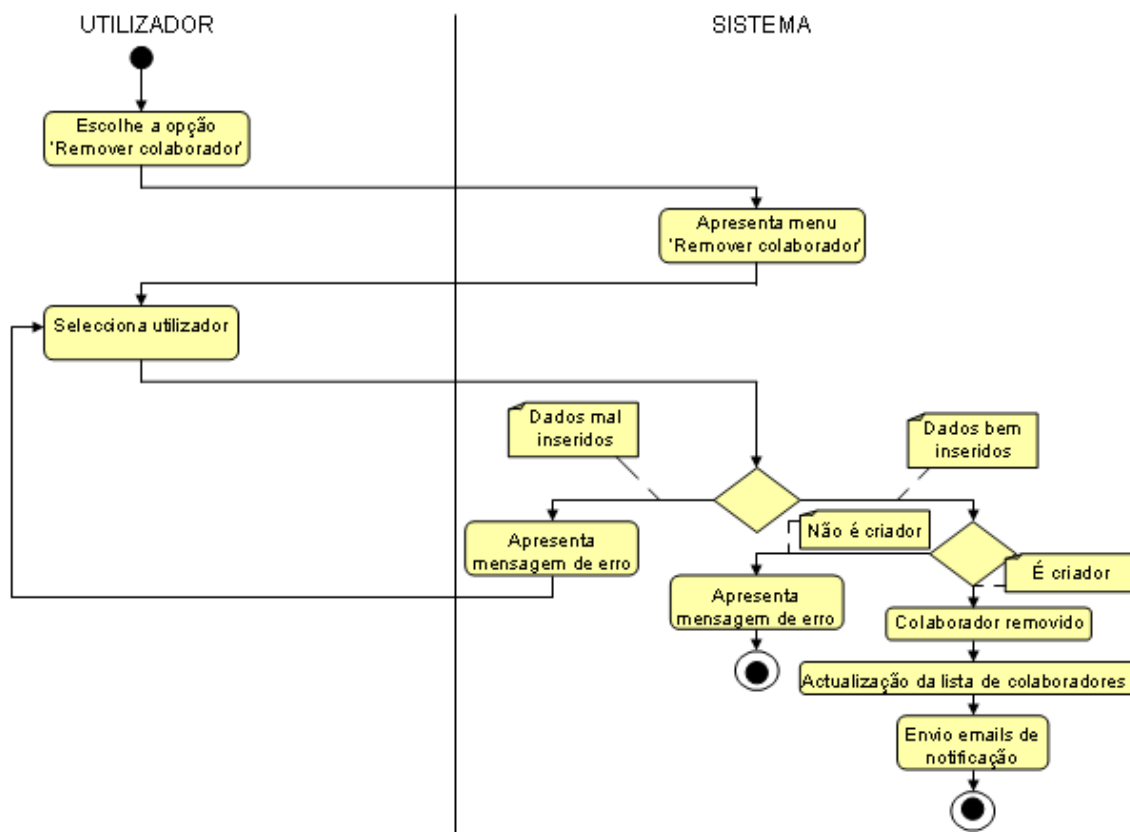


Figura 41. Diagrama de actividades sobre a função 'Remover colaborador' para remoção de colaboradores

Uma vez acedido, no menu para remoção de colaboradores (Figura 42) apenas é necessário inserir o nome do utilizador que se pretende remover da lista de colaboradores.

REMOVER COLABORADOR	Antes de remover um colaborador, certifique-se que tem a respectiva publicação aberta	
	Nome do colaborador	Remover Colaborador

Figura 42. Menu 'Remover colaborador'

Uma vez mais, o utilizador é lembrado que antes de utilizar esta opção deverá ter a respectiva publicação activa, caso contrário os colaboradores para essa publicação não aparecerão na lista de colaboradores. Depois de inserido o nome do colaborador a remover, este é verificado pelo sistema, e, caso esteja incorrecto, é apresentada ao utilizador uma mensagem de erro. Se os dados estiverem correctos, tal como na funcionalidade anterior, o estatuto do utilizador é verificado, e a remoção do colaborador apenas é concluída se este for o criador da publicação, caso contrário é notificado de que não pode remover colaboradores naquela publicação.

Concluindo, como pudemos ver nos últimos pontos, as funcionalidades de gestão de colaboradores apenas podem ser utilizadas pelos criadores das publicações.

Esta realidade salvaguarda a privacidade do desenvolvimento dos documentos, uma vez que estes apenas são partilhados pelo criador dos mesmos com as pessoas que o próprio acha adequado, não havendo a possibilidade de outros colaboradores adicionarem terceiros aos documentos.

4.5.6 Gestão de tarefas

Remetendo para a análise de requisitos feita para esta tese, no que respeita às funcionalidades e o seu grau de importância para o editor colaborativo (Gráfico 4), a presença de um calendário e agenda foi votada como a funcionalidade mais importante. Esta escolha não é de estranhar, uma vez que ter a possibilidade de poder agendar tarefas, reuniões ou qualquer outro tipo de acção com os outros membros do grupo é, de facto, bastante útil. Relativamente ao editor colaborativo, além das vantagens já mencionadas, uma agenda e um calendário auxiliam o autor e os seus colaboradores a organizar o desenvolvimento dos documentos, marcando, por exemplo, os prazos a cumprir e as etapas do desenvolvimento na agenda, o que aumenta a funcionalidade do editor colaborativo. Acrescenta-se ainda o facto de que não é necessário alternar do editor colaborativo para outra aplicação para conseguir isto.

O editor possui então um módulo que disponibiliza um calendário e uma lista de lembranças que permite visualizar as tarefas agendadas pelo utilizador (Figura 43).



Tarefas	Descrição	Detentor	Data da tarefa
acabar artigo	acabar artigo CRIWG	Orlando	2008-09-11
testedata	testar o formato da data	orlando	2008-09-17
auditoria	fazer auditoria	Orlando	2008-06-21
corridas	ir ver as corridas a Vila Real	Orlando	2008-06-21

Registos por pagina: 10 Registos: 1 - 4 de 4 - Paginas: 1

Figura 43. Módulo de gestão de tarefas

O calendário, na Figura 44, apenas é mostrado quando o utilizador o selecciona, pressionando o seu ícone (no canto superior esquerdo da Figura 43), e caracteriza-se por permitir a visualização de dois meses consecutivos e da data do dia corrente.



Figura 44. Calendário do editor colaborativo

Relativamente à lista de tarefas, esta permite ao utilizador definir a quantidade de registos a mostrar por página, tendo ainda um pequeno menu de navegação para consultar as páginas existentes (canto inferior direito da Figura 43). Por fim, permite também que o utilizador ordene, de acordo com os campos disponibilizados na lista (Tarefa, Descrição, Detentor e Data da tarefa), os registos existentes.

Tanto a lista de tarefas como o calendário disponibilizados no editor colaborativo, foram implementados utilizando dois componentes disponibilizados pela Obout. Na Figura 45, pode-se visualizar as *tags* necessárias para a inclusão dos componentes na aplicação e ainda, o código que permite configurar os mesmos.

```
<%@ Register TagPrefix="cal" Namespace="OboutInc.Calendar2" Assembly="obout_Calendar2_NET" %>
<%@ Register TagPrefix="gr" Namespace="Obout.Grid" Assembly="obout_Grid_NET" %>

...

<cal:Calendar runat="server" StyleFolder="Calendar/styles/Orbitz"
CultureName="pt-PT" DateFormat="yyyy-MM-dd" DatePickerMode="true"
TextBoxId="TextBox4" DatePickerImagePath="Calendar/styles/icon2.gif">
</cal:Calendar>

...

<gr:Grid runat="server" ID="GridTarefas" AllowAddingRecords="false"
FolderStyle="Grid/styles/style_4" Language="pt"></gr:Grid>

...
```

Figura 45. Código referente à utilização e configuração dos componentes calendário e lista de tarefas

Anteriormente foi abordada a base de dados do sistema ('Dados_Editor') assim como a tabela 'Publicações' que a constitui. A tabela 'Tarefas', na Figura 46, foi propositadamente posta de parte na anterior abordagem à base de dados de modo a ser descrita neste ponto.

Tarefas (from Dados_Editor)
Id : int NomeTarefa : varchar DescriçãoTarefa : varchar DetentorTarefa : varchar Data : varchar
getId() getNomeTarefa() getDescriçãoTarefa() getDetentorTarefa() getData() setId() SetNomeTarefa() SetDetentorTarefa() SetData()

Figura 46. Tabela ‘Tarefas’ da base de dados ‘Dados_Editor’

Esta tabela, possui um conjunto de campos que permitem o armazenamento dos dados que os utilizadores inserem relativos às suas tarefas, mais concretamente, o nome da tarefa (NomeTarefa), a descrição da mesma (DescriçãoTarefa), o nome do utilizador que a está a submeter (DetentorTarefa) e a data para a qual a mesma está agendada (Data). O atributo ‘Id’ está presente para permitir identificar de modo único cada uma das tarefas armazenadas, uma vez que, por hábito do uso de expressões comuns para descrever situações, poderá haver tarefas com os mesmos campos. Claro que para existir um erro seria necessário que essas mesmas tarefas fossem no mesmo dia, o que dificulta o aparecimento deste erro mas não o torna impossível. Portanto, caso haja duas tarefas exactamente iguais, o atributo ‘Id’ desfaz esta igualdade, fazendo com que as duas apareçam na lista de tarefas. O sistema encarrega-se da situação desta maneira porque, devido ao facto da lista ser actualizada imediatamente depois da inserção de uma nova tarefa, o utilizador irá visualizar as tarefas que se encontram iguais e poderá emendar a situação apagando uma delas (através de função que será abordada num ponto posterior). Estar a aumentar o tempo de execução com mecanismos de verificação da existência de tarefas exactamente iguais não se mostrou essencial.

4.5.6.1 Ver Tarefas

A primeira opção de que dispomos neste módulo é a de visualização de tarefas. Após um utilizador se autenticar na aplicação, de modo a aceder ao editor colaborativo, dá-se o carregamento dos dados referentes a esse utilizador e nesse carregamento de dados também são carregadas as tarefas que esse utilizador inseriu previamente noutras sessões. Assim, sempre que um utilizador entra no editor colaborativo, as suas tarefas e

lembranças guardadas neste módulo estão presentes na lista de tarefas. Agora imaginemos que essa lista de tarefas poderá ser bastante extensa, por inevitabilidade ou muitas vezes também porque os utilizadores não se preocupam muito em apagar tarefas que já prescreveram. Neste caso, com tão grande número de tarefas a pesquisar, torna-se moroso e pouco prático a procura de uma tarefa específica. É nestas situações que mais sentido faz a função ‘Ver tarefas’, a qual apresenta o conjunto de tarefas existente para a data que foi seleccionada pelo utilizador.

A primeira coisa que o utilizador deve fazer para utilizar esta função é aceder ao calendário e seleccionar a data para a qual quer filtrar e visualizar as tarefas existentes. Ao seleccionar a data que pretende, esta aparece na caixa de texto para o efeito (a vermelho) de modo a que o utilizador possa confirmar a data escolhida (Figura 47).

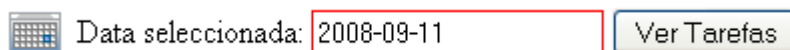


Figura 47. Apresentação da data escolhida

Por fim, apenas é necessário pressionar o botão ‘Ver Tarefas’ para que as tarefas e lembranças referentes à data escolhida, sejam filtradas e apresentadas na lista de tarefas.

4.5.6.2 Nova Tarefa

Tal como no caso da gestão das publicações e da opção ‘Nova publicação’, a função mais provável de ser utilizada por um novo utilizador do sistema, no caso da Gestão de tarefas, será a função ‘Nova tarefa’. Similarmente ao que a função ‘Nova publicação’ permite, a opção ‘Nova tarefa’ possibilita que seja criada uma nova tarefa ou memorando na lista de tarefas do utilizador. O utilizador apenas necessita de inserir os dados sobre a tarefa ou o memorando no menu para o efeito (Figura 48).

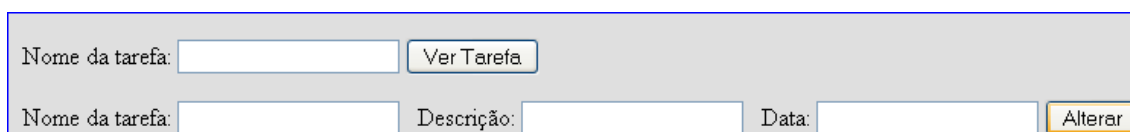
Figura 48. Menu ‘Nova tarefa’

O sistema irá depois inserir na base de dados a nova tarefa e actualizar a lista do utilizador. Como já foi dito no início do ponto Gestão de tarefas, não foram

desenvolvidos mecanismos de verificação de modo a evitar que fossem inseridas tarefas exactamente iguais.

4.5.6.3 Modificar Tarefa

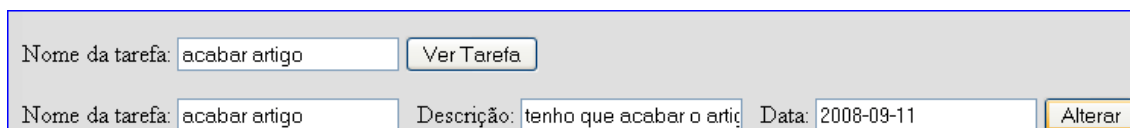
Poderá acontecer que um utilizador após criar uma nova tarefa e a ter inserido na lista de tarefas se aperceba de que a inseriu mal de algum modo. Para estes casos, o editor colaborativo disponibiliza a opção ‘Modificar tarefa’, que, permite que uma tarefa já inserida na lista possa ser editada e modificada. O utilizador deve indicar o nome da tarefa que deseja modificar no respectivo campo do menu e pressionar o botão ‘Ver tarefa’ (Figura 49).



The screenshot shows a web interface for modifying a task. It consists of two rows of input fields. The first row has a label 'Nome da tarefa:' followed by an empty text input box and a button labeled 'Ver Tarefa'. The second row has three labels: 'Nome da tarefa:', 'Descrição:', and 'Data:', each followed by an empty text input box. To the right of these three input boxes is a button labeled 'Alterar'.

Figura 49. Menu ‘Modificar tarefa’

O sistema irá então carregar a tarefa que o utilizador escolheu e vai apresentá-la nos respectivos campos para o efeito. No caso da Figura 50, o utilizador seleccionou a tarefa ‘acabar artigo’, sendo os campos da mesma, carregados para o menu. O campo ‘Detentor’ não é mostrado uma vez que não é necessário modifica-lo já que só o mesmo utilizador, por força da autenticação no sistema, poderá aceder às suas tarefas.



This screenshot shows the same 'Modificar tarefa' menu as Figure 49, but with data loaded into the input fields. The 'Nome da tarefa:' field in both the first and second rows contains the text 'acabar artigo'. The 'Descrição:' field in the second row contains 'tenho que acabar o artig'. The 'Data:' field in the second row contains '2008-09-11'. The 'Ver Tarefa' and 'Alterar' buttons remain visible.

Figura 50. Menu ‘Modificar tarefa’ com uma tarefa carregada

Para finalizar o processo de alteração, o utilizador apenas tem que pressionar o botão ‘Alterar’, fazendo com que o sistema actualize a tarefa na base de dados e a lista de tarefas para que sejam visualizadas as alterações.

4.5.6.4 Eliminar Tarefa

Repetindo o que se passa na Gestão de publicações e na Gestão de colaboradores, uma vez mais, se os utilizadores do editor colaborativo têm a opção de criar novas tarefas no sistema, deverão também poder apagá-las caso o desejem, de modo a que possam gerir totalmente os seus dados.

O utilizador acede ao menu para eliminação de tarefas, na Figura 51, no qual deverá introduzir o nome da tarefa a apagar. Após confirmar a sua intenção de apagar a tarefa seleccionada, pressionando o botão Eliminar Tarefa, o sistema acede à base de

dados e realiza a operação, apagando a tarefa, actualizando depois a lista de tarefas do utilizador.

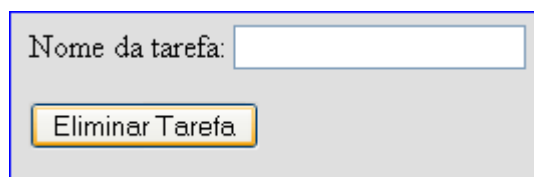
A screenshot of a web application interface. It features a light gray rectangular box with a thin blue border. Inside the box, at the top, is the text 'Nome da tarefa:' followed by a white rectangular input field. Below the input field is a yellow rectangular button with a thin black border, containing the text 'Eliminar Tarefa' in black.

Figura 51. Menu ‘Eliminar tarefa’

Concluindo o ponto sobre a Gestão de tarefas, é de salientar que a inclusão de novas funcionalidades será uma realidade em futuras optimizações (Capítulo 5: - Conclusões e trabalho futuro).

4.6 Gestor de referências bibliográficas desenvolvido

No desenvolvimento de trabalhos científicos, os investigadores gerem várias fontes de informação utilizadas como recurso informativo. Os gestores de referências bibliográficas têm-se imposto como uma ferramenta melhor adaptada no suporte à gestão destas fontes em detrimento de outras soluções mais genéricas como as bases de dados.

Portanto, através destes gestores podemos construir as bibliografias para os trabalhos científicos. As referências bibliográficas, ou seja, o conjunto de elementos bibliográficos que identificam uma publicação (ou parte dela), são os elementos constituintes de uma bibliografia e identificam as fontes de informação utilizadas pelo autor. Estas ferramentas fornecem soluções que facilitam a organização e gestão da bibliografia e construção das referências bibliográficas, como pesquisa de referências na Internet, associação de referências a documentos, organização de referências, criação e partilha de bibliotecas e integração com processadores de texto. A base desta organização assenta nas bibliotecas, as quais são os componentes onde as referências bibliográficas são armazenadas e categorizadas [64]. Actualmente, existem diversos gestores de referências bibliográficas que fornecem a maioria dos recursos mencionados, como por exemplo, o EndNote [69], Procite [70], ou o Reference Manager [71].

O gestor de referências bibliográficas da plataforma colaborativa, embora não tenha sido desenvolvido no âmbito desta Tese de Mestrado, vai ser sucintamente abordado uma vez que é uma das peças essenciais da plataforma de edição colaborativa

de publicações científicas e é também responsável pela funcionalidade de gestão de referências acessível a partir do editor colaborativo.

Recordando o que foi dito no ponto sobre o desenvolvimento do protótipo, o gestor de referências oferece três funções principais: a organização de referências em bibliotecas, as quais categorizam as referências bibliográficas existentes de acordo com critérios do utilizador, a gestão de bibliotecas, fornecendo a possibilidade de criar, editar, organizar e partilhar bibliotecas de referências, e por fim engloba também a questão da formatação de referências, permitindo formatar as referências de acordo com os formatos mais utilizados. Relembro também que o *Web Service 'Deposit'*, responsável pela publicação dos documentos no repositório, é fornecido pelo gestor de referências ao editor colaborativo, o qual o invoca para proceder às publicações.

Na Figura 52 está representada a página principal do gestor, que, como se verifica, é muito simples.



Figura 52. Interface do gestor de referências bibliográficas

Como exemplo, é apresentada na Figura 53 um dos menus acessíveis desta página principal, a partir do qual se podem gerir referências bibliográficas a partir de uma das categorias existentes.

Gestor de referências bibliográficas

 Minha Biblioteca  Pesquisar

[Voltar](#)

Referências bibliográficas...

 Adicionar Referência

Id	Tipo	Título	Detalhes	Editar	Eliminar
7	Journal Article	Towards a platform for creation of scientific publications			

Id	Tipo	Título	Detalhes	Editar	Eliminar
4	Newspaper Article	Um modelo para a criação de serviços cooperativos			

Id	Tipo	Título	Detalhes	Editar	Eliminar
8	Conference Paper	ERP - Enterprise Resource Planning			

Figura 53. Menu de referências bibliográficas que constituem uma categoria

4.6.1 Repositório científico digital

O conceito de repositório científico digital, já abordado neste trabalho (1.1 - Enquadramento), define este recurso como sendo capaz de armazenar material digital assim como preservá-lo e geri-lo por períodos de tempo alargados e ainda de ser capaz de os expor e permitir que sejam acedidos de formas adequadas.

Sendo, apesar de mais específica, uma colecção de informação, os repositórios devem ser diferenciados de outros recursos como as bases de dados. Para tal, Heery [72] propõe que um repositório digital seja diferenciado de outros recursos através das seguintes características:

- O conteúdo pode ser depositado pelo criador (auto-arquivo), proprietário ou terceiro;

- A arquitectura, além de gerir os conteúdos, também gere metadados⁶;
- O repositório fornece um conjunto de serviços básicos como pesquisa, controlo de acesso e métodos de retorno e inserção (*gets* e *puts*);
- O repositório deve sempre oferecer confiança e capacidade de preservação dos conteúdos, além de ter de ser correctamente gerido e mantido.

O aparecimento do *Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting*, inicialmente denominado de UPS (*Universal PrePrint Service*), minimizou os entraves e as dificuldades que os autores encontravam para tornar o seu trabalho disponível internacionalmente, de modo a aumentar a sua visibilidade e impacto [73]. Através da partilha de metadados, os autores que queiram disponibilizar os seus trabalhos de uma forma aberta verão o seu objectivo alcançado, uma vez que estes ficarão expostos, através de metadados, para um vasto conjunto de indivíduos e instituições. Com os repositórios, aparece então um local onde as mais variadas instituições podem armazenar toda a informação da sua produção científica além de fornecer mecanismos que privilegiam a discussão sobre as mesmas e a sua revisão constante. Os repositórios digitais, tal como o nome indica, baseiam-se na utilização dos recursos informáticos para suporte da publicação científica submetida em auto-arquivo, ou seja, pelo próprio utilizador, e são considerados como uma alteração inovadora no que diz respeito à publicação científica, o seu grau de dificuldade, seus métodos e alcance.

O que começou como o desenvolvimento de repositórios digitais temáticos, viu o seu conceito e objectivos alterados, evoluindo de modo a proporcionar-se o aparecimento dos repositórios digitais sob a responsabilidade de instituições centradas na produção científica [74]. Este tipo de repositórios é denominado como repositórios científicos digitais ou institucionais e estão direccionados para os conteúdos científicos produzidos por instituições como universidades e centros de pesquisa desde o seu aparecimento. O aparecimento deste recurso deve ser encarado de grande utilidade. Como se compreende, em instituições de dimensões consideráveis, esta gestão pode ser um problema a ter em conta se esta for feita nos suportes tradicionais, logo, estes repositórios devem ser vistos como parte integrante bastante importante da problemática que é a gestão e organização documental de uma instituição, que inclui os processos de

⁶ Normalmente definidos como dados sobre os dados, caracterizam-se por ser um conjunto de informações sobre o material a que dizem respeito. No caso de trabalhos científicos poderão ser informações sobre os seus autores, instituição, entre outros.

criação, manutenção, divulgação e acesso. Representando um arquivo digital do trabalho que se desenvolve em instituições hierarquizadas e estruturadas, estes repositórios possuem ainda estruturas que permitem que estes sejam mais facilmente utilizados e adaptados a estas instituições.

Outra questão está relacionada com a propriedade intelectual. Um dos objectivos de publicar cientificamente, é preservar a propriedade intelectual. Nesta perspectiva, estes repositórios também se encarregam deste ponto ao disseminar mais eficazmente os logros obtidos nos mais variados campos por parte das instituições e autores. Um dos maiores problemas deste método livre de divulgação de trabalho científico baseado nos repositórios está relacionado com a necessidade de cativar para a criação de incentivos para que os autores recorram cada vez mais aos repositórios em detrimento dos métodos tradicionais.

Existem várias soluções para a implementação de repositórios digitais as quais são apresentadas na Tabela 8.

Plataformas de software para repositórios digitais
GNU Eprints
Dspace
Bepress
OPUS (<i>Open Publications System</i>)
ETD-db
DIVA
CDSWare
HAL
ARNO
Fedora
DoKS
<i>Open Repository</i>
EDOC
MyCoRe

Tabela 8. Plataformas de software para repositórios digitais

Em relação às diferentes plataformas de software para a implementação de um repositório digital, estas, como se pode ver, estão bastante diversificadas, sendo disponibilizadas para diferentes plataformas. A escolha para a implementação do

repositório científico constituinte da plataforma de edição colaborativa de publicações científicas recaiu sobre a solução Dspace , como foi mencionado no Capítulo 4: - Desenvolvimento do protótipo (4.3 - Componentes).

Capítulo 5: Conclusões e trabalho futuro

O Capítulo 5 começa por relembrar qual o tema desta Tese de Mestrado e os objectivos que foram propostos assim como uma análise aos resultados obtidos. Seguidamente é apresentada uma lista de aspectos passíveis de ser melhorados em trabalho futuro.

Em termos gerais, o objectivo principal desta Tese de Mestrado foi o desenvolvimento de um editor de texto colaborativo para publicações científicas, o qual se insere numa plataforma de edição colaborativa de publicações científicas. Seguidamente vão ser lembrados os objectivos propostos para esta tese, assim como alguns aspectos da sua concretização.

O estudo que foi realizado, englobando os dois primeiros objectivos propostos, pretendeu recolher informação sobre o estado da arte dos editores de grupo, assim como a área em que estão inseridos (CSCW). Esta fase foi realizada através de um estudo sobre o campo referido, a importância do trabalho de grupo nas organizações e sobre ferramentas *groupware*, mais especificamente, o grupo dos editores de texto colaborativos, sendo ainda abordados de modo menos exaustivo os gestores de referências bibliográficas e os repositórios científicos digitais. Foi também realizado um inquérito com questões que abrangeram a área do CSCW, especificamente sobre os editores colaborativos e o processo de edição colaborativa de publicações científicas.

Relativamente a esta fase, o objectivo de obter informações importantes sobre a área de estudo, assim como para a implementação do editor colaborativo, foi efectuada com sucesso uma vez que foram reunidos dados suficientes para avançar para o desenvolvimento do protótipo, querendo ainda realçar a importância desta fase para o esclarecimento e compreensão desta área a nível pessoal, uma vez que os conhecimentos sobre a mesma não eram muitos aprofundados.

O passo seguinte consistiu o desenvolvimento do protótipo, onde o editor colaborativo de publicações científicas se insere. Este desenvolvimento foi efectuado recorrendo às informações recolhidas durante a análise de requisitos, apresentando as funcionalidades, os recursos e os aspectos da integração dos diferentes componentes que caracterizam a mesma.

Os dois últimos objectivos compreenderam a implementação do editor e da plataforma colaborativa, assim como a realização de testes de modo a avaliar os resultados obtidos. A implementação do editor, assim como a integração dos componentes que constituem a plataforma, foram efectuadas com sucesso, uma vez que o desenvolvimento do editor foi alcançado dentro do que foi idealizado, permitindo desenvolver uma publicação colaborativamente e também por interagir com o gestor de referências e o repositório digital. Ainda assim, a implementação de algumas funcionalidades, apesar de conseguidas, carece de alguma optimização, devido em

grande parte a um controlo do tempo disponível. No entanto, estas optimizações não comprometem a demonstração da viabilidade da plataforma.

Foi efectuada uma avaliação do tempo disponível e a maneira como o mesmo foi gasto, controlo esse que evidenciou o não aproveitamento do tempo da melhor forma possível. A nível pessoal, foram adquiridas melhores metodologias de trabalho em relação a este aspecto.

Como trabalho futuro são realizados alguns aspectos em que se poderá otimizar a plataforma colaborativa em futuras implementações.

- ⇒ Começando pela maneira em como as contribuições são feitas, estas poderão passar a ser síncronas.
- ⇒ A realização de um inquérito mais detalhado e completo poderá ser efectuada de forma a otimizar o editor e a plataforma.
- ⇒ A inclusão de uma entidade gestora na plataforma será adicionada, de modo a todos os possíveis casos de conflito na plataforma possam ser resolvidos por esta entidade.
- ⇒ No que concerne à Framework SAGA, um dos objectivos para trabalho futuro compreende a utilização de todos os serviços que o SAGA disponibiliza, o que não acontece no protótipo actual, de modo a utilizar todo o potencial desta Framework. Realce ainda para o facto do SAGA inicialmente ter sido idealizado para suporte de trabalho síncrono, o que é vantajoso em relação à adaptação da plataforma referida anteriormente.
- ⇒ A interface de autenticação também poderá ser melhorada, incluindo novas características como o envio de mensagens de correio electrónico para activação de conta, possibilidade de recuperação de password e ainda o bloqueio de contas de utilizadores após diversas autenticações falhadas.
- ⇒ Outro objectivo será o de melhorar a interface do editor colaborativo, tanto do ponto de vista visual como da ergonomia, tendo em vista uma utilização mais simples e fácil.
- ⇒ O processador de texto incluído no editor colaborativo deverá também sofrer uma melhoria no que diz respeito às opções de edição que fornece, sendo provável que o leque de opções disponíveis seja alargado.
- ⇒ Os grupos de colaboração, no protótipo de testes, são independentes (do editor para o gestor de referências). Um utilizador, além de um grupo de colaboração

para uma publicação poderá criar outro relativo a esse documento no gestor, mas de forma independente, podendo assim adicionar ou restringir utilizadores de aceder às referências do grupo. Poder-se-á sincronizar esses grupos numa implementação futura.

- ⇒ Tal como foi referido na secção 4.5.4.7 relativa ao processo de publicação de um documento, a utilização dos identificadores únicos (*handles*) por parte do repositório, obriga a alterar este processo. Os repositórios Dspace estão organizados segundo comunidades e colecções, tendo os identificadores uma estrutura que para além de identificarem o documento, identificam também a instituição, a comunidade e a colecção em que os documentos foram inseridos. As comunidades e as colecções são criadas no repositório de forma administrativa e para ser inserido um documento no repositório, o utilizador terá que saber previamente em que comunidade e colecção o quer fazer, o que implica que exista previamente um identificador que represente as mesmas. Na plataforma de testes o repositório apenas possui uma comunidade e uma colecção, sendo armazenados todos os documentos no mesmo 'local' através do mesmo identificador. Para uma futura utilização da plataforma colaborativa esta não deverá ser a realidade, portanto, deverá haver uma lista de comunidades e colecções disponíveis (que identifiquem a maioria dos tipos de publicações) para um utilizador seleccionar como local de destino para o seu documento ser armazenado.
- ⇒ Ainda referente à publicação de documentos, realce para que no futuro, esta poderá ser feita também pelos colaboradores e não apenas pelo criador do documento, para abranger melhor os casos em que um colaborador inicie uma publicação mas a mesma esteja planeada para ser acabada por outro, entre outras situações.
- ⇒ Em relação à gestão de tarefas (secção 4.5.6 , uma hipótese para futura optimização deste módulo vai passar pela criação de mais uma opção disponível, a qual poderá ser activada/desactivada pelos utilizadores, e terá como propósito, quando activa, de eliminar automaticamente todas as tarefas e memorandos que estejam desactualizados (as suas datas terão passado).

⇒ Por fim, o suporte de formatos do editor poderá ser alargado, tal como foi idealizado desde início, de maneira a suportar mais formatos como por exemplo o pdf.

Concluindo, os objectivos definidos foram, na generalidade, cumpridos, e, com base nos estudos efectuados ao longo do desenvolvimento desta Tese de Mestrado, assim como no protótipo de testes desenvolvido, pode-se concluir que a solução proposta, que reúne três ferramentas distintas (gestor de referências bibliográficas, editor colaborativo de publicações científicas e repositório científico digital) numa única plataforma, tendo em vista o desenvolvimento colaborativo de publicações científicas, é viável para ser implementada.

Bibliografia

1. Oliveira, João Nuno Bastos de, *Sistemas de apoio ao trabalho cooperativo e a sua aplicação no desenvolvimento de sistemas de informação*, in *Informática de Gestão*. 1994, Universidade do Minho: Braga. p. 158.
2. Dorwin Cartwright, Alvin Zander, *Dinâmica de Grupo*, *Pesquisa e Teoria*. 1967, São Paulo: Editora Herder.
3. Grudin, Jonathan, *CSCW: History and Focus*, in *Computer*. 1994. p. 19-26.
4. Dourish, Paul, *Open Implementation and Flexibility in CSCW Toolkits*. 1996, University College London. p. 134.
5. MIT Massachusetts Institute of Technology. [cited 2007 Outubro]; Available from: <http://web.mit.edu/>.
6. Jonathan D. Fouss, Kai H. Chang. *Classifying groupware*. in *ACM Southeast Regional Conference Proceedings of the 38th annual on Southeast regional conference*. 2000. Clemson, South Carolina: ACM.
7. Fonseca, José Benjamim Ribeiro da, *Um Modelo para a Criação de Serviços Cooperativos*, in *Engenharia Electrotécnica*. 2005, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro: Vila Real. p. 206.
8. *The handbook of Texas Online, Microelectronics and Computer Technology Corporation*. [cited 2007 Outubro]; Available from: <http://www.tsha.utexas.edu/handbook/online/articles/MM/dnm1.html>.
9. ACM Association for Computing Machinery. [cited 2007 Outubro]; Available from: <http://www.acm.org/>.
10. Clarence A. Ellis, Simon J. Gibbs, Gail Rein, *Groupware: Some Issues and experiences*, in *Communications of the ACM*. 1991. p. 39-58.
11. Gail R. Rein, Clarence A. Ellis, *The Nick Experiment Reinterpreted: Implications for Developers and Evaluators of Groupware*. Information Technology & People, 1989. 5(1).
12. Steven Poltrock, Jonathan Grudin, *Computer Supported Cooperative Work and Groupware (CSCW)*, in *Interact 2005*. 2005: Roma, Itália.
13. Steven Poltrock, Jonathan Grudin. *CSCW, groupware and workflow: experiences, state of art, and future trends*. in *Conference on Human Factors in Computing Systems*. 1998. Los Angeles, California, United States: ACM.
14. *Dicionário da Língua Portuguesa*, in *Dicionários do Estudante*, E.L. Fluminense, Editor.
15. Gerry Stahl, Timothy Koschmann, Dan Suthers, *Computer-supported collaborative learning: An historical perspective*. 2006, Cambridge: Cambridge University Press. 409-426.
16. João Vitor Vilas Boas de Freitas, Julio Eduardo da Silva Conceição, *Avaliação em Ambientes de Aprendizagem Colaborativa Apoiada por Computador*, in *Cientefico*. 2006, Faculdade Ruy Barbosa.
17. John T. Langton, Timothy J. Hickey, Richard Alterman, *Integrating tools and resources: a case study in building educational groupware for collaborative programming*. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 2004. 19(5): p. 140-153.
18. Anna Kefala, Theodore Apostolopoulos. *E-learning service management and brokerage framework: architecture and functional services*. in *IASTED*

- International Conference Web-based Education*. 2007. Chamonix, France: ACTA Press.
19. Moodle. [cited 2007 Dezembro]; Available from: <http://moodle.org/>.
 20. Blackboard. [cited 2007 Dezembro]; Available from: <http://www.blackboard.com/us/index.Bb>.
 21. Brandl, Klaus, *Are you Ready to "Moodle"?* Language, Learning & Technology, 2005. 9(2): p. 16-23.
 22. Mun Y. Yi, Yujong Hwang, *Predicting the use of web-based information systems: self-efficacy, enjoyment, learning goal orientation, and the technology acceptance model*. International Journal of Human-Computer Studies, 2003. 59(4): p. 431-449.
 23. Wanda, J. Orlikowski and J. Debra Hofman, *An Improvisational Model of Change Management: The Case of Groupware Technologies*. 1996, MIT Center for Coordination Science.
 24. Preguiça, Nuno Manuel Ribeiro, *Repositório de Objectos de Suporte ao Trabalho Cooperativo Assíncrono*, in *Informática*. 1997, Universidade Nova de Lisboa: Lisboa. p. 168.
 25. Ronald M. Baecker, Jonathan Grudin, William Buxton, Saul Greenberg, *Readings in human-computer interaction: toward the year 2000*. 1995: Morgan Kaufmann. 950.
 26. Andriessen, J.H. Erik, *Working with Groupware. Understanding and Evaluating Collaboration Technology*. Kindle Edition ed. 2002. 206.
 27. Kaplan, Simon, *The CSCW column: the quadrant model of GroupWare*. ACM SIGGROUP Bulletin, 1997. 18(2): p. 11-14.
 28. Windows Live Messenger. [cited 2008 February]; Available from: messenger.live.com.
 29. AOL Instant Messenger. [cited 2008 23 Fevereiro]; Available from: <http://dashboard.aim.com/aim>.
 30. Skype. [cited 2008 23 Fevereiro]; Available from: <http://www.skype.com/intl/pt/business/>.
 31. ICQ. [cited 2008 February]; Available from: <http://www.icq.com>.
 32. Bonnie A. Nardi, Steve Whittaker, Erin Bradner. *Interaction and outerraction: instant messaging in action*. in *2000 ACM Conference on Computer supported cooperative work*. 2000. Philadelphia, Pennsylvania, United States: ACM.
 33. Gomes, Mayra Rodrigues, *A ferramenta wiki uma experiência pedagógica*, in *Endecom 2006 - Fórum Nacional em Defesa da Qualidade do Ensino de Comunicação*. 2006: São Paulo.
 34. Roberto Tazzoli, Paolo Castagna, Stefano Emilio Campanini. *Towards a Semantic Wiki Wiki Web*. in *International Semantic Web Conference*. 2004. Hiroshima, Japan.
 35. Schwall, Johannes, *The wiki phenomenon*. 2003, Westphalian Wilhems University. p. 16.
 36. Wikimedia Foundation. [cited 2007 Outubro]; Available from: <http://wikimediafoundation.org/wiki/Home>.
 37. Wikipedia. [cited 2007 Outubro]; Available from: <http://www.wikipedia.org/>.
 38. Wikibooks. [cited 2007 Outubro 2007]; Available from: <http://www.wikibooks.org/>.
 39. Aquino, Maria Clara, *Soltando as amarras: Cooperação via Hipertexto na Web 2.0*, Universidade Católica do Rio Grande do Sul. p. 15.

40. Google Corporate Information. [cited 2007 Novembro]; Available from: <http://www.google.com/corporate/>.
41. Stijn Dekeyser, Richard Watson, *Extending Google Docs to Collaborate on Research Papers*. 2007, The University of Southern Queensland: Queensland. p. 11.
42. IBM. [cited 2007 Outubro]; Available from: <http://www.ibm.com>.
43. Lotus Software. [cited 2007 Dezembro]; Available from: <http://www-306.ibm.com/software/lotus/>.
44. Moore, Kenneth. *The Lotus Notes Storage System*. in *International Conference on Management of Data*. 1995. San Jose, California, United States: ACM.
45. Karsten, Helena, "It's like everyone working around the same desk": *Organizational Readings of Lotus Notes*. Scandinavian Journal of Information Systems, 1995. 7(1): p. 3-32.
46. Vincent, Peter, *Computer-Mediated Communication in Undergraduate Teaching: Web-based Conferencing with Lotus Notes/Domino*. Journal of Geography in Higher Education, 2000. 24(3): p. 381-394.
47. *Exchange Server 2007 Product Overview*. [cited 2007 Novembro]; Available from: <http://www.microsoft.com/technet/prodtechnol/exchange/2007/evaluate/overview/default.mspx>.
48. *Microsoft's Migration to Microsoft Exchange Server - The Evolution of Messaging within Microsoft Corporation*. [cited 2007 Novembro]; Available from: <http://www.microsoft.com/technet/archive/itsolutions/intranet/build/exchgdep.mspx?mfr=true>.
49. SubEthaEdit. [cited 2007 Dezembro]; Available from: <http://www.codingmonkeys.de/subethaedit/>.
50. Jiten Rama, Judith Bishop. *A survey and comparison of CSCW groupware applications*. in *ACM International Conference 2006*. Somerset West, South Africa: South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists.
51. *CoWord Real-time online collaboration with MS Word*. [cited 2007 Novembro]; Available from: <http://cooffice.ntu.edu.sg/coword>.
52. Andy Adler, John C. Nash, Sylvie Noel, *Challenges in Collaborative Authoring Software*. 2004, University of Ottawa: Ontario. p. 17.
53. Steven Zia, David Sun, Chengzheng Sun, David Chen, Haifeng Shen. *Leveraging Single-user Applications for Multi-user Collaboration: the CoWord Approach*. in *ACM conference on Computer Supported Collaborative Work*. 2004. Chicago, Illinois, USA: ACM.
54. Richard Bentley, Thilo Horstmann, Klaas Sikkels, Jonathan Trevor, *Supporting Collaborative Information Sharing with the World Wide Web: The BSCW Shared Workspace System*, in *4th International WWW Conference*. 1995: Boston, Massachusetts, USA.
55. R. Bentley, W. Appelt, U. Busbach, E. Hinrichs, D. Kerr, K. Sikkels, J. Trevor, G. Woetzel, *Basic support for cooperative work on the World Wide Web*. International Journal of Human-Computer Studies, 1997. 46(6): p. 827-846.
56. Ron Baecker, Geof Glass, Alex Mitchell, Ilona Posner, *SASSE: the collaborative editor*, in *Conference on Human Factors in Computing Systems*. 1994, ACM: Boston, Massachusetts, United States.

57. Zafer, Ali Asghar, *NetEdit: A Collaborative Editor*. 2001, Virginia Polytechnic Institute and State University: Blacksburg. p. 89.
58. Ilona R. Posner, Ronald M. Baecker. *How People Write Together*. in *Hawaii International Conference on System Sciences*. 1992. Hawaii.
59. Johansen, Robert, *Groupware: Computer Support for Business Teams*. 1988, New York: The Free Press. 256.
60. Daniel D. Mittleman, Robert O. Briggs, John Murphy, and Alanah Davies, *Towards a Taxonomy of Groupware Technologies*, in *CRIWG 2008*. 2008: Omaha, Nebraska.
61. Gustavo Cardoso, Maria do Carmo Gomes, Rita Espanha, Vera Araújo, *Utilização do Telemóvel e Transformação da Vida Social*. 2007, Obercom: Lisboa.
62. Nii, Penny, *The blackboard model of problem solving*. AI Magazine, 1986. 7(2): p. 38-53.
63. Willinsky, John, *Open Journal Systems: An example of open source software for journal management and publishing*. Library Hi Tech, 2005. 23(4): p. 504 - 519.
64. Guilherme Saraiva, Orlando Carvalho, Benjamim Fonseca, Hugo Paredes, *Towards a platform for cooperative creation of scientific publications*, in *Cooperative Design, Visualization and Engineering*. 2008: Palma de Mallorca.
65. Guilherme Saraiva, Orlando Carvalho, Benjamim Fonseca, Hugo Paredes, *PaperFlow: a platform for cooperative editing of scientific publications*, in *Collaboration Researchers' International Workshop on Groupware*. 2008: Omaha, Nebraska.
66. Fonseca, Benjamim and Eurico Carrapatoso, *SAGA: A Web Services Architecture for Groupware Applications*, in *Groupware: Design, Implementation, and Use*. 2006. p. 246-261.
67. Cassandra Lúcia de Maya Viana, Miguel Angel Márdero Arellano, *Repositórios Institucionais baseados em Dspace e Eprints e sua viabilidade nas Instituições Acadêmico-Científicas*, IBICT.
68. *Obout Editor*. 2008 [cited 2008; Available from: http://www.obout.com/editor_new/].
69. *EndNote Information*. [cited Fevereiro 2007]; Available from: <http://www.endnote.com/eninfo.asp>.
70. *Procite*. [cited Fevereiro 2008]; Available from: <http://www.procite.com/pcinfo.asp>.
71. *Reference Manager*. [cited Fevereiro 2008]; Available from: <http://www.refman.com>.
72. Rachel Heery, Sheila Anderson, *Digital Repositories Review*. 2005, Joint Information Systems Committee.
73. Harnad, Stevan, *Free at last: the future of peer-reviewed journals*, in *D-Lib Magazine*. 1999.
74. Lúcia Café, Bianca Amaro de Melo, Elza Maria Ferraz Barboza, Eny Marcelino de Almeida Nunes, Miguel Angel Márdero Arellano, *Repositórios institucionais: nova estratégia para publicação científica na Rede*, in *XXVI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação*. 2003, INTERCOM: Belo Horizonte.

Anexos

Anexo1

Inquérito realizado

EDITORES COLABORATIVOS EM AMBIENTES DE TRABALHO DE GRUPO

Inquérito

O seguinte inquérito está inserido na elaboração de uma dissertação de mestrado na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Os dados recolhidos através deste inquérito serão utilizados na fase de análise de requisitos e especificação de uma plataforma de edição colaborativa de artigos científicos.

Trabalho colaborativo suportado por computador:

1. Qual o seu grau de experiência em trabalho cooperativo suportado por computador?
(0 nenhuma/ 5 muito experiente)

0/5

☐

Editores colaborativos:

2. Um editor colaborativo pode ter diversas funcionalidades. Da lista seguinte, classifique as funcionalidades de acordo com o seu grau de importância (0 nada importante/ 5 muito importante):

0/5

Folhas de cálculo

☐

Processador/editor de texto

☐

Ferramenta de apresentações

☐

Agenda e calendário para marcação de eventos e tarefas

☐

Gestor de contactos

☐

Sistema de resolução de conflitos ☐

Suporte para vários formatos para troca de informação ☐

Outro(s): _____ ☐

3. Dos seguintes editores colaborativos seleccione aqueles que já utilizou, classificando-o segundo o seu grau de satisfação (0 insatisfeito/ 5 totalmente satisfeito):

0/5

☐ Wikis ☐

☐ Google docs ☐

☐ Lotus Notes ☐

☐ Microsoft Exchange ☐

☐ Outro (s): _____ ☐

4. No caso de ter utilizado um editor colaborativo, de que modo as contribuições dos diversos utilizadores são distinguidas? (escolha múltipla)

☐ Através de etiquetas identificadoras do utilizador

☐ Através de etiquetas identificadoras do utilizador e da data da contribuição

☐ Através de cores distintas atribuídas a cada utilizador

5. No caso de já ter realizado um projecto com o auxílio de um editor colaborativo, como classifica as contribuições efectuadas? (escolha múltipla)

☐ Eram feitas ao mesmo tempo estando o grupo no mesmo local

☐ Eram feitas ao mesmo tempo estando o grupo em locais diferentes

☐ Eram feitas em alturas diferentes, mas apenas num local (de trabalho)

☐ Eram feitas em alturas diferentes, podendo ser feitas de diferentes locais

Edição cooperativa de artigos científicos:

6. Dos seguintes exemplos, refira qual o grau de utilização das diferentes ferramentas para comunicar entre os diversos membros do grupo de investigação durante a edição de um artigo científico (0 nunca utilizou/ 5 utiliza sempre).

0/5

Mensagens instantâneas (*Instant messaging* – MSN, ICQ, etc) ☐

Espaços partilhados ☐

Correio electrónico ☐

Telefone/Telemóvel ☐

Ferramentas voip ☐

7. Relativamente à estrutura do grupo de trabalho, classifique os seguintes aspectos (0 não usual/ 5 frequente) de acordo com a sua experiência na edição colaborativa de artigos científicos.

0/5

O grupo de trabalho é hierarquizado, tendo os elementos deste, diferentes papéis ☐

Todos os elementos do grupo têm a possibilidade de adicionar, remover e editar o trabalho ☐

Existem diferentes permissões estando algumas tarefas (adição, remoção, edição, ...) reservadas a apenas determinados membros ☐

Apenas um dos membros é responsável pela organização das contribuições dos outros elementos do grupo e pela inserção destas no trabalho ☐

8. Relativamente a questões de segurança, seleccione os aspectos que acha serem relevantes na edição colaborativa de um artigo científico: (escolha múltipla)

☐ Todos os membros deverão conseguir aceder ao artigo

☐ Esse acesso deverá ser igual para todos os membros

☐ Esse acesso deverá ser distinto de acordo com as necessidades e os diferentes papéis dos elementos do grupo durante a elaboração do artigo

☐ Deverá existir um processo de autenticação adequado de modo a proteger o

acesso por outros ao trabalho

9. No que diz respeito ao método de trabalho, classifique as possibilidades seguintes de acordo com o grau de ocorrência na edição de artigos científicos no seu grupo de investigação (0 não usual/ 5 muito frequente):

0/5

O trabalho é sequencial. Apenas um elemento trabalha activamente numa determinada altura, passando a vez ao elemento seguinte quando terminar a sua tarefa ☐

O trabalho é feito em paralelo, cada membro do grupo pode trabalhar simultaneamente com os restantes mas cada um na sua própria tarefa ☐

Trabalho conjunto, múltiplos elementos do grupo trabalham juntos numa determinada parte do trabalho ☐

10. Ainda referente ao método de trabalho, mais propriamente em relação ao grau de colaboração entre os intervenientes, classifique os seguintes aspectos de acordo com a sua frequência (0 nunca/5 sempre):

0/5

Os elementos do grupo trabalham de forma independente uns dos outros nas tarefas que lhes foram atribuídas ☐

São formadas pequenas equipas dentro do grupo, sendo estas responsáveis por diferentes tarefas, realizando-as independentemente ☐

O projecto não é dividido e os elementos do grupo trabalham em unísono ☐

11. O conhecimento geral de um projecto em desenvolvimento pode caracterizar-se de diversas formas. Seleccione a(s) opções que melhor o descrevem relativamente aos membros do grupo de investigação:

☐ Todos os elementos do grupo conhecem os objectivos do trabalho geral

☐ Os diversos elementos apenas têm um conhecimento relativo que lhes permite realizar as tarefas que lhes são incutidas

☐ Os elementos têm uma ideia clara sobre o que está a ser feito e o que se pretende atingir

Para concluir este inquérito poderá, opcionalmente, deixar no seguinte espaço algumas observações que considere importantes sobre o tema, que não tenham sido abordadas nas questões acima:

--

Obrigado pela sua colaboração e tempo disponibilizado na realização deste inquérito!

Anexo 2

Artigo publicado na conferência CDVE 2008

Towards a platform for cooperative creation of scientific publications

Guilherme Saraiva¹, Orlando Carvalho¹, Benjamim Fonseca², Hugo Paredes¹

¹UTAD, Quinta de Prados, Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal
pimentelsaraiva@hotmail.com, orlandocroccia@gmail.com, hparedes@utad.pt

²UTAD/CITAB, Quinta de Prados, Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal
benjaf@utad.pt

Abstract. Writing scientific publications is usually a challenging and complex activity, involving several authors. Despite the different natures of their contributions, this activity is clearly collaborative and the collaboration is usually achieved through face-to-face meetings and using email to exchange the documents. More recently the availability of collaborative editors introduced a further step in the collaboration, but none of the existing solutions contemplate some specific issues like referencing and publishing adequately. This fact motivated us to conduct a study to evaluate the requirements for a platform that integrates in a single solution the three main functionalities required: a text editor, a reference manager and a connector to scientific digital repositories.

Keywords. Cooperative applications (CA), Group Editors, Scientific Digital Repositories, Scientific publications

1 Introduction

The advances in communication technologies lead to the era of information society, where the access to information is a key factor to human interactions. In this context one of the most important activities is the production and publication of digital content. The increasing availability of digital content brought about challenging problems concerning its storage, manipulation and access. A particular case among these digital contents is scientific publications, where digital repositories play an important role. Scientific digital repositories were developed to respond to this increasing use of digital support to disseminate institutional and scientific work, facilitating and accelerating the associated processes of its publication and dissemination. However, scientific digital repositories do not cover the production of digital content and act as isolated tools to publish and retrieve scientific work.

The creation of scientific publications is usually a cooperative activity, since it requires the intervention of more than one author. Creating scientific publications includes, among other tasks, the writing and revision of specific sections or the entire document, involving either synchronous or asynchronous collaboration. Usual cooperative applications used to support this activity are email, text editors with revision tools, Content Versioning Systems (CVS) and more recently specific tools like Google Docs. The unavailability of cooperative bibliography management tools, which are also important, leads us to specify an integrated platform for the complete cooperative

process of creating scientific papers, from planning to its effective publication on scientific digital repositories. In this paper we present a study to evaluate the requirements for developing a platform for the creation of scientific publications and based on this study we propose the specification of a platform that integrates a group editor for the creation of scientific papers, a cooperative bibliography manager and annotator, and a connector for scientific digital repositories.

2 Related Work

Scientific publications are a set of various processes that require the participation of many actors. SciX project [1] identifies seven different actors that participate in the publication process: researchers/research group, publishers, academics (editors and reviewers), libraries, bibliographic, readers and practitioners. According to this model, the scientific creation process is delegated to researchers, who, based on their research, write scientific publications. This process is mainly characterized by multiple interactions among a group of researchers and can be resumed in four main phases: planning, writing, reviewing and publishing.

In the first phase (planning) the research group defines the key concepts of the publication, based on their collective knowledge and sustained on existing publications. To facilitate the activities of this phase, researchers normally use software tools to search, retrieve, annotate and catalogue publications. This set of tools is commonly known as bibliographic references managers (e.g., EndNote and Procite). Writing and reviewing a scientific document is usually performed collaboratively. However the tools used in this phase (text processors, email, messaging services) do not reflect the collaborative nature of these tasks. Occasionally collaborative tools such as group editors are used.

The publication of the scientific document is usually performed by one of the authors, which also informs the others about the action performed. Nowadays, a common place to publish scientific publications is scientific digital repositories. These repositories enable the preservation and management of scientific publications for long periods of time and provide correct access to it. The core of scientific digital repositories resides on the data and metadata stored, which allows powerful searches. The metadata can contain, among others, information about the author, year of publication, article subject and the publication content. By sharing metadata, authors who want to make their work

available, will fulfill their objective by sharing metadata among various institutions. This aspect is used by universities to disseminate their work, creating mechanisms to legitimate and stimulate publications [2].

3 Requirements Analysis

Currently, there are several different solutions of bibliographic reference management tools and collaborative editors, and digital repositories are used by an increasing number of institutions. Each of these tools supports a specific stage in the collaborative edition of scientific documents but none supports the overall process. This situation motivated us to propose an integration of these three resources in order to support the overall process with a single application. To help us in the specification of the application a previous requirements analysis was made, beginning with the study of existent solutions for both collaborative editors and bibliographic reference managers. The objective of this study was to understand the similarities and differences between these existing solutions, namely concerning the functionalities they provide to its users towards the platform specification of our solution.

The second phase of the requirements analysis stage comprised the elaboration of a survey in order to gather information of several aspects concerning the field of collaborative work [3] [4]. The aspects addressed in the survey were the time and space distribution of the group elements, user activity coordination issues, functionality concerns based on user's experience with collaborative tools and the importance given to the integration of groupware tools.

The survey had the participation of 47 academic members from several Portuguese and Spanish universities. Based on the information collected with this survey, we can present some substantiating conclusions that support the solution we proposed. The first conclusion that arises from the collected information is that the synchronous option is residual, because different place/asynchronous distribution gathered 85.71%, and same place/asynchronous 14.29%.

The results obtained for user activity coordination show a balance between the 3 approaches. Indeed, a sequential coordination, allowing only one user in each moment to work directly in the project passing on to the next upon task completion, received 35%. A parallel coordination, where group members work simultaneously although in an independent manner received 30% of the choices, exactly the same percentage

gathered by a reciprocal coordination, where all group members work together in predetermined times and parts of the project. From these results the balance between the different approaches is evident, despite the fact that 65% of the results fell for options (Sequential and Parallel) where group members work independently.

Regarding the integration of reference management in the collaborative editor, 87.5% of the respondents considered it important, 62.5% of them considering it of 'high' importance. Concerning the possible integration of bibliographic reference management with scientific digital repositories, again 87.5% considered it important and 75% of the respondents considered it of 'high' importance.

4 Platform Specification

The requirements analysis provided important information for the platform specification. The corresponding architecture is shown in Figure 3 and emphasizes the integration aspects discussed in the previous section.

Besides usual text editing capabilities, our solution enables users to manage, edit, move or upload their articles much like emails management functions of ordinary inbox mails, as Google Docs [5] provides. A list of all collaborators within a project will also be available. These functionalities are already available in other existing solutions, beginning the differentiation of our platform in the use of a framework that provides services to the application and consequently to the users. The Web Services Architecture for Groupware Applications (SAGA) [6] framework is a generic collaborative framework that provides applications with a set of services in the form of web services which add collaborative features to the application.

A reference manager is integrated in the collaborative editor and provides the usual functionalities of these tools. Since bibliographic references are going to be stored in libraries, it also has a library management component, enabling the organization of references by categories defined by the user. Another interesting feature is the ability to publicly annotate the references, enabling collaborators to share their opinions and knowledge about the stored scientific publications and the subjects they encompass.

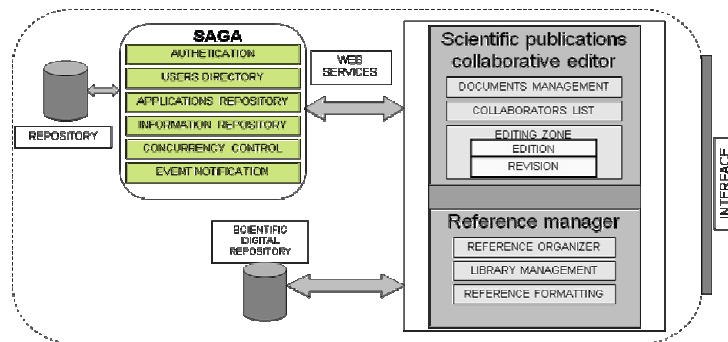


Fig. 1. Proposed platform specification

5 Final Remarks

Throughout the study of several collaborative tools and considering the survey results, we concluded that the solution we propose is viable and we assumed that we could gather the best functionalities from three technologies, collaborative editor, bibliographic references manager and scientific digital repositories, enabling institutions and researchers to increase the efficiency of their scientific publications.

Several improvements can be made to the current version of the application. Besides fine-grained/details improvements, the most important evolution will be the addition of synchronous operation to the application, enabling collaborators to do simultaneous work that may empower the collaboration effectiveness by enriching the discussion of ideas among group members.

References

1. Bo-Christer Bjork, Z.T., Bob Martens. Re-Engineering the Scientific Publishing Process for the "Interconnected" Global Academic Community. in elpub 2002. 2002. Karlovy Vary, Czech Republic: VWF Berlin.
2. Lynch, C.A., Institutional Repositories: essential infrastructure for scholarship in the digital age, ARL. p. 1-7.
3. Jonathan D. Fouss, K.H.C. Classifying groupware. in ACM Southeast Regional Conference Proceedings of the 38th annual on Southeast regional conference. 2000. Clemson, South Carolina: ACM.
4. Jiten Rama, J.B. A survey and comparison of CSCW groupware applications. in ACM International Conference 2006. Somerset West, South Africa: South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists.
5. Stijn Dekeyser, R.W., Extending Google Docs to Collaborate on Research Papers. 2007, The University of Southern Queensland: Queensland. p. 11.
6. Fonseca, B. and E. Carrapatoso, SAGA: A Web Services Architecture for Groupware Applications, in Groupware: Design, Implementation, and Use. 2006. p. 246-261.

Anexo 3

Artigo publicado na conferência CRIWG 2008

PaperFlow: a platform for cooperative editing of scientific publications

Guilherme Saraiva¹, Orlando Carvalho¹, Benjamim Fonseca², Hugo Paredes¹

¹UTAD, Quinta de Prados, Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal
pimentelsaraiva@hotmail.com, orlandocroccia@gmail.com, hparedes@utad.pt

²UTAD/CITAB, Quinta de Prados, Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal
benjaf@utad.pt

Abstract. The production of scientific publications requires usually the participation of several authors that contribute to the final result according to their role in the work being described. Nevertheless, this is obviously a collaborative activity and requires the simultaneous presence of the collaborators or the exchange of documents and annotations through email. Collaborative editors introduced a further step in the collaboration, but the current solutions do not accommodate issues like referencing and publishing. This gap motivated us to build a platform that integrates the three main functionalities required to effectively produce scientific publications: a collaborative text editor, a collaborative reference manager and a connector to scientific digital repositories. This paper presents this solution, which we called PaperFlow and was specified with the aid of a study conducted with Portuguese and Spanish researchers, which results are also presented, with the aim of evaluating the platform requirements.

Keywords. Groupware, Group Editors, Scientific Digital Repositories, Scientific publications

1 Introduction

The advances in communication technologies lead to the era of information society, where the access to information is a key factor to human interactions. In this context one of the most important activities is the production and publication of digital content. The increasing availability of digital content brought about challenging problems concerning its storage, manipulation and access. A particular case among these digital contents is scientific publications, where digital repositories play an important role. Scientific digital repositories were developed to respond to this increasing use of digital support to disseminate institutional and scientific work, facilitating and accelerating the associated processes of publication and dissemination. However, scientific digital repositories do not cover the production of digital content and act as isolated tools to publish and retrieve scientific work.

The creation of scientific publications is usually a cooperative activity, since it requires the intervention of more than one author. Creating scientific publications includes, among other tasks, the writing and revision of specific sections or the entire document, involving either synchronous or asynchronous collaboration. Usual cooperative applications used to support this activity are email, text editors with revision tools, Content Versioning Systems (CVS) and more recently specific tools like Google Docs.

The unavailability of cooperative bibliography management tools, which are also important, leads us to specify an integrated platform for the complete cooperative process of creating scientific papers, from planning to its effective publication on scientific digital repositories. In this paper we present a study to evaluate the requirements for developing a platform for the creation of scientific publications and based on this study we present the specification of PaperFlow, a platform that integrates a group editor for the creation of scientific papers, a cooperative bibliography manager and annotator, and a connector for scientific digital repositories.

2 Related Work

Scientific publications are a set of various processes that require the participation of many actors [1]. SciX (open, self-organising repository for scientific information exchange) project [2] identifies seven different actors that participate in the publication process [2]:

Researchers/research group - perform the research and write the publications;

Publishers - manage and carry out the actual publication process;

Academics - participate in the process as editors and reviewers;

Libraries - archive the publications and provide access to them;

Bibliographic services - facilitate the identification and retrieval of publications;

Readers - search for, retrieve and read publications;

Practitioners - implement the research results directly or indirectly.

According to this model, the scientific creation process is delegated to researchers, who, based on their research, write scientific publications. This process is mainly characterized by multiple interactions between a group of researchers and can be divided in four main phases: planning, writing, reviewing and publishing.

In the first phase (planning) the research group defines the key concepts of the publication, based on their collective knowledge and sustained on existing publications. To facilitate the activities of this phase, researchers normally use software tools to search, retrieve, annotate and catalogue publications. This set of tools is commonly known as bibliographic references managers. Among the current features of bibliographic references management tools are the creation of bibliography databases and its management as well as the integration with text editors and multiple

bibliography format options. Examples of solutions for bibliographic references management are software tools like EndNote [3] and Procite [5].

In the following phases, writing and reviewing, the main activities of the researchers are editing, reviewing and annotating the publication text. These activities are usually performed collaboratively. However the tools used in this phase do not reflect the collaborative nature of these tasks. Frequently, the tools used are text processors and communication tools like email or messaging services. Occasionally collaborative tools such as group editors are used. Collaborative editors were developed to provide functionalities based on communication and information technologies, enabling group work and aiming to increase its productivity and efficiency. The main characteristic of collaborative editors resides in the ability to edit, review and annotate documents in a cooperative environment, where each element of the group can participate in the activities synchronously or asynchronously depending on the features of the tools used. The final phase of the process is publication, usually performed by one of the authors, which also informs other group members of the action performed. Nowadays, a common place to publish scientific publications is scientific digital repositories. These repositories enable the storage of digital scientific publications, with the advantage of preserving and managing all of its content for long periods of time and providing the correct access. The core of scientific digital repositories resides on the data and metadata that is stored. By associating scientific digital publication to a set of standard metadata allows powerful searches on the data stored on them. The metadata can contain, among other things, information about the author, year of publication, article subject and the publication content. Moreover, through sharing metadata, authors who want to make their work available, will fulfill their objective by sharing metadata between various institutions. This aspect is used by universities to disseminate their work, creating mechanisms to legitimate and stimulate publication[4].

3 Requirements Analysis

Currently, there are several different solutions of bibliographic reference management tools and collaborative editors, and digital repositories are used by an increasing number of institutions. Each of these tools supports a specific stage in the collaborative edition of scientific documents but none supports the overall process. This situation motivated us to propose an integration of these three resources in order to support the overall

process with a single application. To help us in the specification of the application a previous requirements analysis was made, beginning with the study of existent solutions for both collaborative editors and bibliographic reference managers. The objective of this study was to understand the similarities and also the differences between the existing solutions, namely concerning the functionalities they provide to its users towards the platform specification of our solution.

The second phase of the requirements analysis stage comprised the elaboration of a survey in order to gather information of several aspects concerning the field of collaborative work [6] [7]. The aspects addressed in the survey were the time and space distribution of the group elements, user activity coordination issues, functionality concerns based on user's experience with collaborative tools and the importance given to the integration of groupware tools.

The survey had the participation of 47 academic members from several Portuguese and Spanish universities. Based on the information collected with this survey, we can present some substantiating conclusions that support the solution we proposed. The first conclusion that arises from the collected information is that the synchronous option is residual, because different place/asynchronous distribution gathered 85.71%, and same place/asynchronous 14.29%.

Regarding user activity coordination, the results obtained shows a balance between the 3 approaches. Indeed, a sequential coordination, allowing only one user in each moment to work directly in the project passing on to the next upon his task completion, received 35%. A parallel coordination, where group members work simultaneously although in an independent manner received 30% of the choices, exactly the same percentage gathered by a reciprocal coordination, where all group members work together in predetermined times and parts of the project. From these results the balance between the different approaches is evident, despite the fact that 65% of the results fell for options (Sequential and Parallel) where group members work independently.

The results obtained for the desired functionalities based on user's experience with collaborative tools are shown in Figure 1.

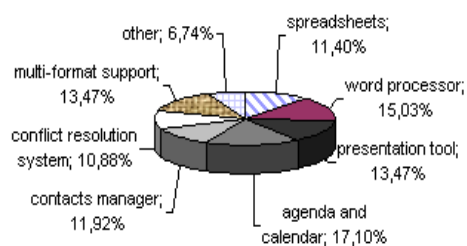


Fig 1. Collaborative editor functionalities

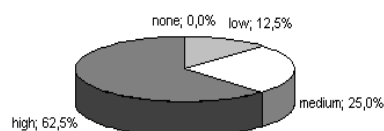


Fig 2. Collaborative editor/reference manager integration

Figure 2 shows the importance assigned to the integration of a collaborative editor with a bibliographic reference manager software tool, in order to increase the functionality of both tools.

One last issue addressed in the survey concerned the possible integration of bibliographic reference management with scientific digital repositories. This possibility was largely classified with a 'high' importance level (75%), which leads us to conclude that the various possibilities that this integration open, combined with a collaborative editor, are very interesting and that academic members are aware of these possibilities, although groupware tools for collaborative work support are not as widely spread and used as they could.

4 PaperFlow Specification

The requirements analysis provided important information for the specification of the PaperFlow platform. The corresponding architecture is shown in Figure 3 and emphasizes the integration aspects discussed in the previous section.

First of all, it is important to mention that presently the application deals with the time variable asynchronously, allowing only one group member in each moment to submit or edit his contributions to the shared document. The next version of PaperFlow is planned to introduce synchronous operation.

PaperFlow is based in the integration of three main components: a collaborative editor, a reference manager and scientific digital repositories. Based on the conclusions from the requirements analysis and beginning with the collaborative editor, like other editors of the same nature, it provides several functionalities: an article document management component to enable users to manage, edit, move or upload their articles much like emails management functions of ordinary inbox mails, as Google Docs [8] provides. A list of all collaborators within a project will also be available, presenting all the

collaborators that are working with the user in identified shared projects. With this information, users can manage and also visualize his collaborators and shared content in a simple way. An edition area is also available for the creation, development and revision of the documents. These functionalities are already available in other existing solutions, beginning the differentiation of our platform in the use of a framework that provides services to the application and consequently to the users. The Web Services Architecture for Groupware Applications (SAGA) [9] framework, is a generic collaborative framework that provides applications with a set of services in the form of web services which add collaborative features to the application.

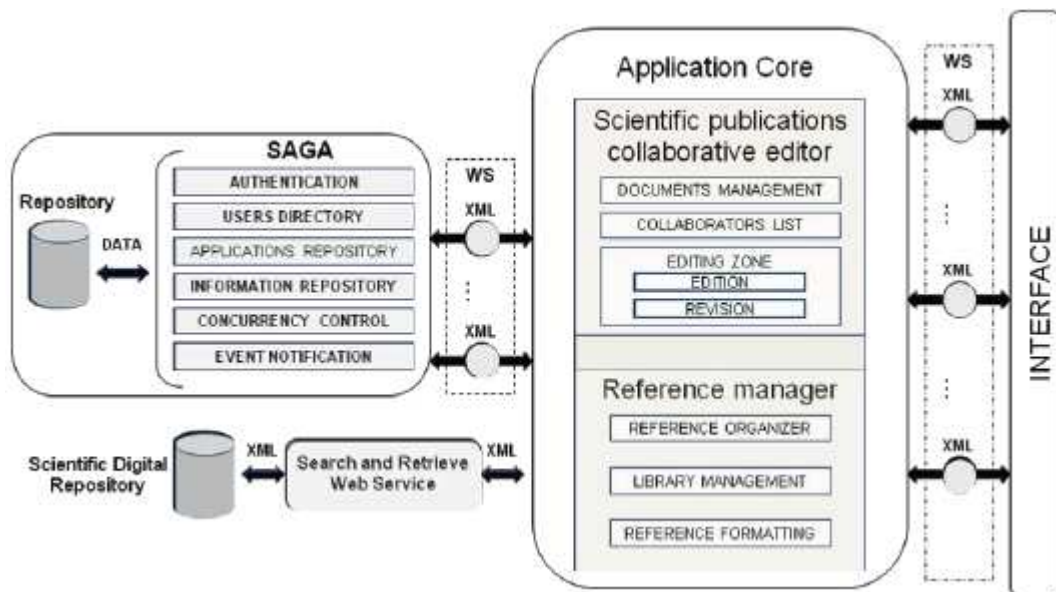


Fig. 3. PaperFlow platform specification

A reference manager is integrated in the collaborative editor. The reference manager module is an essential part of the application because it can provide support to the reference harvesting that the collaborative development process requires and also to manage and reference all the information sources. The reference manager module comprises several functions that support the creation of scientific articles in all its phases. Among others, one of the main components of the reference manager, which were chosen based in the survey conclusions, are a reference organiser, which enables users to manage and organize their bibliographic references in libraries, simplifying their organization and providing a fast access to them and to the detailed information comprised in each one. Since bibliographic references are going to be stored in libraries, it also has a library management component. This component enables users to create, edit, share and manage their libraries. This is very important since it organizes

references by categories defined by the user, which simplifies their storage and facilitates the search process. Essential to every reference manager, is the references formatting capabilities. Due to this fact, there is also a reference formatting component for users to freely use the different reference formats they need. Another interesting feature of the reference manager is the ability to publicly annotate the references, enabling collaborators to share their opinions and knowledge about the stored scientific publications and the subjects they encompass.

5 Final Remarks

Throughout the study of several collaborative tools and considering the survey results, we concluded that the solution we propose is viable and we assumed that we could gather the best functionalities from the three technologies: the collaborative editor of scientific publications: the bibliographic references management for best organization and gained time for development of bibliography itself; and the integration with digital repositories. Nowadays, scientific digital repositories act like isolated technologies, without direct interaction with other applications supporting the scientific community work. As has already been described, these repositories are good storage facilities for scientific content, and its integration with other technologies can bring many advantages for researchers and institutions, by providing a participation increase of all community on these spaces. This way, institutions and researchers can improve their scientific publications through collaborative work, with the best functionalities of bibliographic references management, storing directly into the repository or harvesting digital content from it.

Several improvements can be made to the current version of PaperFlow. Besides fine-grained/details improvements, the most important evolution will be the addition of the synchronous operation to the application, enabling collaborators to conduct sessions of simultaneous work that may empower the collaboration effectiveness by enriching the discussion of ideas among group members.

References

1. Bo-Christer Bjork, T.H., A formalised model of the scientific publication process. *Online Information Review*, 2004. 28(1): p. pp. 8-21 (14).
2. Bo-Christer Bjork, Z.T., Bob Martens. *Re-Engineering the Scientific Publishing Process for the "Internetworked" Global Academic Community*. in elpub 2002. 2002. Karlovy Vary, Czech Republic: VWF Berlin.
3. EndNote Information. [cited February 2007]; Available from: <http://www.endnote.com/eninfo.asp>.

4. Lynch, C.A., Institutional Repositories: essential infrastructure for scholarship in the digital age, ARL. p. 1-7.
5. Procite. [cited February 2008]; Available from: <http://www.procite.com/pcinfo.asp>.
6. Jonathan D. Fouss, K.H.C. Classifying groupware. in ACM Southeast Regional Conference Proceedings of the 38th annual on Southeast regional conference. 2000. Clemson, South Carolina: ACM.
7. Jiten Rama, J.B. A survey and comparison of CSCW groupware applications. in ACM International Conference 2006. Somerset West, South Africa: South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists.
8. Stijn Dekeyser, R.W., Extending Google Docs to Collaborate on Research Papers. 2007, The University of Southern Queensland: Queensland. p. 11.
9. Fonseca, B. and E. Carrapatoso, SAGA: A Web Services Architecture for Groupware Applications, in Groupware: Design, Implementation, and Use. 2006. p. 246-261.

