



Modelo 4C: análise da comunicação no processo de desenvolvimento do Courseware Sere

António Pedro Costa

Universidade de Aveiro

Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores

pcosta@ludomedia.pt

Maria João Loureiro

Universidade de Aveiro

Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores

mjoao@ua.pt

Luís Paulo Reis

Escola de Engenharia da Universidade do Minho

Laboratório de Inteligência Artificial e Ciência de Computadores

lpreis@dsi.uminho.pt

Resumo

O modelo 4C foi adaptado do modelo 3C de colaboração com o objetivo de analisar e propor melhorias à Metodologia Híbrida de Desenvolvimento Centrado no Utilizador (MHDCU). Trata-se de um processo de desenvolvimento simples, iterativo e incremental que tem como “alicerces” princípios do Design Centrado no Utilizador (DCU). Na sua base encontra-se a estrutura disciplinada de processos de desenvolvimento, bem como práticas e valores dos métodos ágeis de desenvolvimento de software. A MHDCU está ser implementada numa Pequena e Média Empresa (PME) de desenvolvimento de recursos educacionais. O primeiro recurso que teve por base esta metodologia foi o Courseware Sere – “O Ser Humano e os Recursos Naturais”. Tendo por base as dimensões de um modelo 4C: Comunicação, Coordenação, Colaboração e Cooperação foram analisadas as interações entre os elementos da equipa multidisciplinar que desenvolveu este recurso educativo. Neste trabalho apresentamos os resultados relativamente à dimensão “Comunicação”. A análise recaiu sobre os posts inseridos nos fóruns disponibilizados no moodle (ferramenta que serviu de groupware). Os resultados permitiram detetar limitações da MHDCU bem como propor melhorias.



Palavras-Chave: Análise de Interações; Modelo 4C; Metodologia Híbrida de Desenvolvimento Centrado no Utilizador; Courseware Sere; Software Educativo.

Abstract

The 4C model was adapted from the collaboration 3C model with the aim to analyze and propose improvements to the Hybrid User Centered Development Methodology (HUCDM). This methodology is a simple, iterative and incremental development process. It is based on structured disciplined development processes, on principles of User Centered Design (UCD) processes, as well as on practices and values of agile methods for software development. The HUCDM is being implemented in a Small and Medium Enterprise (SME) of educational resources development. The first resource that was based in this methodology was the Courseware Sere - The Human Being and the Natural Resources. Based on the model 4C dimensions: Communication, Coordination, Cooperation and Collaboration was analyzed the interactions between elements of the multidisciplinary team that developed this educational resource. We present the results relative to the "Communication" dimension. The analysis rested on posts embedded in forums available on moodle (which served as a groupware tool). The results of MHDCU enabled to detect limitations and propose improvements.

Keywords: Interaction Analysis, 4C Model; Hybrid User Centered Development Methodology; Courseware Sere; Educational Software.

Resumen

El modelo 4C es una adaptación del modelo de colaboración 3C con el fin de analizar y proponer mejoras en el método híbrido de desarrollo centrado en el usuario (MHDCU). Se trata de un proceso de desarrollo simple, iterativo e incremental que tiene como principal "fundación", principios del Diseño Centrado en el Usuario (DCU). Su base es una estructura disciplinada de los procesos de desarrollo, y los valores y prácticas del desenvolvimiento ágil de software. El MHDCU se está aplicando en el desenvolvimiento de recursos educativos en una Pequeña y Mediana Empresa (PME). El recurso educativo que comenzó con esta metodología fue el Courseware Sere - "Los recursos humanos y naturales." Con la base y las dimensiones de un modelo 4C: Comunicación, Coordinación, Cooperación y Colaboración se analizaran las interacciones entre los elementos del equipo multidisciplinar que ha desarrollado este recurso educativo. Con este trabajo se



presenta los resultados de “comunicación”. El análisis se basaba en los mensajes insertados en los foros disponibles en moodle (que sirve como herramienta de trabajo en grupo). Los resultados permitieron MHDCU detectar las limitaciones y proponer mejoras.

Palabras clave: Análisis de Interacción; 4C Modelo; Metodología Usuario Desarrollo Centrado Hybrid; Courseware Sere; Software Educativo.

Introdução

A Metodologia Híbrida de Desenvolvimento Centrado no Utilizador (MHDCU), um processo de desenvolvimento de software educativo simples, iterativo e incremental que tem como “alicerces” princípios do Design Centrado no Utilizador”, foi utilizada no desenvolvimento do recurso educativo Courseware Sere – “O Ser Humano e os Recursos Naturais”. Alguns princípios desta metodologia foram definidos com base no estudo de Guerra (2007), tais como, constituição de uma equipa multidisciplinar, avaliação formativa por parte de professores e peritos. Na continuidade, neste estudo, foram utilizados além dos anteriores, outros princípios e procedimentos em que se baseia esta metodologia de desenvolvimento (Costa, 2012; Costa, Loureiro, & Reis, 2009c, 2010a, 2010c).

A equipa multidisciplinar foi constituída por elementos com diversas competências ao nível da Didática das Ciências, da Tecnologia Educativa, da Gestão de Projetos, do Design Gráfico, da Programação e da Usabilidade. A equipa foi formada por elementos da Universidade de Aveiro e da Ludomedia – empresa de desenvolvimento de software educativo.

A Metodologia Híbrida de Desenvolvimento Centrado no Utilizador também teve por base princípios dos métodos ágeis, tais como, manutenção da simplicidade, isto é, foi desenvolvido o essencial de forma a responder aos requisitos atuais. A equipa (essencialmente os programadores) procurou corrigir e melhorar o código do software continuamente e a entrega foi incremental, dado que cada ecrã do software era independente dos outros ecrãs. Desta forma, enquanto uma solução era testada/validada/avaliada antes do incremento outras eram desenvolvidas com base nos requisitos.

Com a finalidade de propor melhorias à Metodologia Híbrida de Desenvolvimento Centrado no Utilizador (Costa, 2012; Costa et al., 2009c, 2010a, 2010c), propôs-se identificar os pontos fortes e as fragilidades da mesma, por meio de análise das



interações que decorreram entre os elementos da equipa multidisciplinar durante a conceção do Courseware Sere. Apesar de terem sido utilizadas diferentes ferramentas de comunicação (e-mails, chats, entre outras), a nossa análise e interpretação recaiu sobre os 292 posts inseridos (entre abril de 2008 e fevereiro de 2009) nos fóruns. Os fóruns permitiram que as interações ficassem organizadas e disponíveis para serem revisitadas, podendo ter levado os elementos da equipa a usar esta ferramenta em detrimento de outras. Além disso, a utilização dos fóruns permitiu a disponibilização e discussão das soluções de projeto e perceber o fluxo de posts submetidos pelos diferentes elementos da equipa multidisciplinar. As unidades de registo serviram para realizar análise estatística descritiva e análise de conteúdo.

Apesar de se partir de categorias pré-definidas, com base no modelo 3C de colaboração, foi necessário definir novas de categorias de análise. Tal modelo coaduna-se com uma metodologia qualitativa na qual, através de um processo indutivo, de natureza empírica, se parte da observação para se construir hipóteses explicativas do fenómeno em estudo (Bardin, 2004).

Seguidamente, apresentamos as potencialidades e constrangimentos do trabalho colaborativo efetuado por equipas multidisciplinares. Posteriormente será descrito o modelo 4C e como mesmo foi explorado para analisar a Metodologia Híbrida de Desenvolvimento Centrado no Utilizador. Finalmente análise da dimensão “Comunicação” e as considerações finais.

1. Trabalho colaborativo em equipas multidisciplinares

Em projetos em que o desenvolvimento de software é feito envolvendo equipas multidisciplinares, o seu sucesso depende do desempenho dos elementos da equipa, como sucede em qualquer projeto que envolva interação entre pessoas (Moe, Dingsøyr, & Dybå, 2010). As equipas que trabalham colaborativamente, aumentam a possibilidade de obterem melhores resultados do que se os seus elementos atuassem de forma individual, uma vez que: i) é possível rentabilizar o mesmo trabalho com base no esforço e competências de cada elemento (Fuks, Gerosa, & Lucena, 2002) e ii) os elementos podem identificar antecipadamente inconsistências e falhas que decorrem durante o processo de desenvolvimento.

Colaborativamente, a equipa pode debater ideias e resolver problemas detetados, além de facilitar o processo criativo, surgindo mais soluções de projeto para os requisitos do software, analisando desta forma e em conjunto, vantagens e



desvantagens, antes do incremento de novas soluções de projeto (Turoff & Hiltz, 1982). O facto de um elemento de uma equipa receber feedback de outros elementos aquando da disponibilização, por exemplo, de uma versão de um documento, permite que o mesmo seja mais reflexivo e possa levar ao melhoramento do mesmo (Benbunan-Fich & Hiltz, 1999), incrementando assim a qualidade do recurso.

1.1. Equipas Multidisciplinares

Numa equipa multidisciplinar recentemente constituída, numa fase inicial, existe a preocupação de distribuir “corretamente” as tarefas pelos elementos e se perceber se cada um é capaz de assumir a responsabilidade ou papel nas tarefas que lhe são conferidas ou designadas (Miguel, 2003). O mesmo autor afirma que quanto maior for a integração dos elementos da equipa, melhor será a partilha de informação e as tomadas de decisão serão facilitadas, levando os elementos a sentirem-se mais comprometidos com o projeto. O maior nível de confiança entre os elementos da equipa permite que os processos de comunicação sejam mais fáceis e eficazes.

Os projetos que têm por base os pressupostos e métodos do Design Centrado no Utilizador necessitam de diferentes backgrounds de forma a abordar diferentes aspetos do software. As equipas podem ter número variável de elementos e serem constituídas por utilizadores, peritos de usabilidade, gestores de projeto, engenheiros de software, designers gráficos, designers de interação, programadores, analistas de sistemas, comerciais, marketers, entre outros. Contudo, quanto maior for a equipa, mais barreiras de comunicação podem surgir, pelo facto desses elementos, em função de suas diferentes competências, apresentarem terem perspetivas diferentes, bem como variadas formas de ver e falar sobre o que os rodeiam (Preece, Rogers, & Sharp, 2002).

Durante o processo de desenvolvimento de software, as equipas multidisciplinares tanto realizam tarefas colaborativamente como cooperativamente. Na literatura é recorrente os termos colaboração e cooperação surgirem como sinónimos. Na realidade são conceitos diferentes, existindo apenas um fator que é análogo: os elementos trabalham para atingirem um objetivo comum. Para Dillenbourg, Baker, Blaye & O'Malley (1995) o trabalho cooperativo é “... accomplished by the division of labor among participants, as an activity where each person is responsible for a portion of the problem solving...”, sendo o trabalho colaborativo “...mutual engagement of participants in a coordinated effort to solve the problem together.” De forma complementar a Dillenbourg, Michael Schrage (1990, p. 140) define a colaboração como um “... process of shared creation: two or more individuals with



complementary skills interacting to create a shared understanding that none had previously possessed or could have come to on their own. Collaboration creates a shared meaning about a process, a product, or an event. In this sense, there is nothing routine about it. Something is there that wasn't there before." A definição de Michael Schrage acrescenta à de Dillenbourg que o trabalho colaborativo, além de envolver vários elementos, implica que as suas competências sejam complementares. O processo de desenvolvimento envolve ainda processos de comunicação e coordenação como serão apresentados no capítulo seguinte relativamente ao Modelo 4C.

2. Modelo 4C

O modelo 4C foi uma adaptação do modelo 3C de colaboração (Figura 1) que, por sua vez, surgiu na década de 90 e tem sido disseminado por diversos autores, tais como, Denise (1999), Borghoff & Schlichter (2000), Blois & Becker (2002) e essencialmente por Fuks e colaboradores (Fuks, Gerosa, Raposo, & Lucena, 2004; Fuks, Raposo, Gerosa, & Lucena, 2005; Fuks et al., 2008). O modelo 3C tem sido usado para diferentes finalidades, tais como, classificar ferramentas colaborativas (Borghoff & Schlichter, 2000), para análise de interfaces com utilizadores (Marsic & Dorohonceanu, 2003) e para avaliação de aplicações colaborativas (Neale, Carroll, & Rosson, 2004).

A comunicação no modelo 3C de colaboração compreende a troca de mensagens, bem como a negociação de compromissos. A cooperação envolve o trabalho em conjunto dos elementos da equipa, através de um espaço partilhado. Na coordenação, as pessoas, as tarefas e os recursos são geridos para lidar com conflitos de interesse e tornar a comunicação e a cooperação o mais eficiente possível. De uma forma sintetizada, a necessidade de executar tarefas origina a negociação de compromissos através da comunicação, sendo geridos pela coordenação e realizados de forma cooperativa.



Figura 1: Modelo 3C de Elis (1991) adaptado por Fuks e colaboradores (2004, 2005, 2008)

O modelo 4C difere do modelo 3C de colaboração por considerar que os conceitos de colaboração e cooperação são distintos. A Figura 2 bem como a descrição de cada componente do modelo 4C é a versão já com as alterações propostas incluídas.

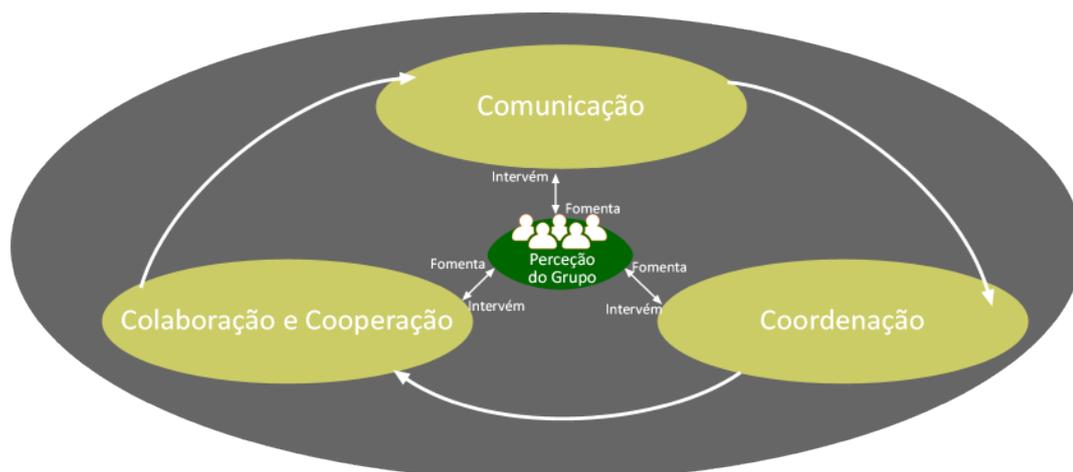


Figura 2: Modelo 4C, adaptado do modelo 3C de colaboração de Fuks e colaboradores (2004, 2005, 2008)



O modelo 4C está assente em três pilares, que se descrevem sucintamente:

- **Comunicação:** partilha de informação e partilha de pontos de vista sobre o processo de desenvolvimento, essencialmente sobre as soluções de projeto (protótipos programados, documentos e protótipos em imagem). Nos compromissos, os elementos da equipa combinam as tarefas a executar, dependendo o sucesso na realização das tarefas definidas da sua autodisciplina. Os compromissos podem ser definidos a uma escala temporal, em que o elemento define uma data ou período para realização de determinada tarefa, ou não. A comunicação funciona como o contributo espontâneo emitido por um ou vários elementos da equipa multidisciplinar (emissores), sendo o seu impacto refletido pelos restantes elementos (recetores) através das interpretações/perceções e (re)ações.

- **Coordenação:** a coordenação organiza a equipa, negociando/atribuindo tarefas para serem realizadas por determinada ordem, de forma a cumprir os objetivos propostos. A coordenação tem ainda a responsabilidade de gerir conflitos associados a atitudes de competição, à desorientação, a problemas de hierarquia e à difusão de responsabilidade. Compete-lhe preparar a equipa multidisciplinar para o trabalho colaborativo e cooperativo, através da preparação de ações (pré-articulação), na execução de tarefas (insistência) e gerindo as interdependências, tendo em conta que a execução de uma tarefa afeta outras tarefas e todo o processo de desenvolvimento. Uma característica de interdependência é a reciprocidade, que significa que os elementos da equipa são mutuamente interdependentes (Molleman, Nauta, & Jehn, 2004).

- **Colaboração e Cooperação:** tarefas que a equipa multidisciplinar desenvolve em conjunto (colaborativamente) ou individualmente (cooperativamente) mas com um objetivo comum, através de um espaço partilhado. Na colaboração e cooperação é normal que se contribua ou solicite *feedback* sobre as soluções de projeto apresentadas (protótipos ou documentos), estando este na maioria das vezes associado à discussão (através de sugestões, da concordância/discordância e da formulação de perguntas) de soluções de projeto. A concordância pode ser total ou parcial com ressalvas. A discordância pode ser complementada com um argumento ou apresentada uma proposta alternativa. A clarificação é um fator essencial da colaboração e cooperação, permitindo o esclarecimento ou explicação de situações pouco claras ou problemas. A persistência dos elementos da equipa multidisciplinar é demonstrada na realização das tarefas, nas sugestões e nas novas soluções de projeto.

3. Análise de Interações

Inúmeras vezes e por diferentes motivos (geográficos, de agenda, entre outros) as tarefas que constituem o desenvolvimento de software educativo poderão necessitar de ocorrer à distância. Surgem assim novos desafios aos processos de



desenvolvimento de software, que necessitam de ferramentas que permitam a interação entre os elementos da equipa multidisciplinar. A utilização de software colaborativo, normalmente designado como groupware, tem sido explorado dado integrar diferentes ferramentas de comunicação, de coordenação e de colaboração e cooperação.

De suporte a estas atividades foi utilizado como software colaborativo (groupware) a plataforma Learning Management System (LMS) moodle (um software livre, de apoio à aprendizagem, que funciona num ambiente virtual). Apesar de esta plataforma não ter sido desenvolvida especificamente para a gestão de projetos de desenvolvimento de software educativo, a mesma foi essencial para a interação entre os elementos da equipa multidisciplinar, disponibilização de versões de software, debate de ideias, entre outros (Costa et al., 2010c). A seleção desta plataforma, em detrimento de outras, deveu-se à familiaridade e conhecimentos que o Gestor de Projeto detinha sobre a mesma. A Figura 3 apresenta as ferramentas utilizadas com base no modelo 4C.



Figura 3: Ferramentas utilizadas no moodle com base no modelo 4C



3.1. Análise do Processo de Desenvolvimento do Courseware Ser_e

Uma parte considerável da qualidade final de um software educativo deve-se ao seu processo de desenvolvimento. Desta forma, iremos analisar o processo de desenvolvimento do Courseware Sere, tendo por base a análise das interações entre os elementos da equipa multidisciplinar, usando a técnica de Análise de Conteúdo.

3.1.1. Análise de conteúdo

A análise de conteúdo é uma técnica de análise de dados utilizada para estudar o comportamento humano de uma forma indireta, através da análise dos textos produzidos. A análise de conteúdo pode ser aplicada a documentos, a transcrições de entrevistas, a artigos, a imagens, vídeos, entre outros. Esta técnica permite fazer uma descrição objetiva, sistemática e quantitativa ou qualitativa do conteúdo das interações, tendo por objetivo a sua interpretação (Carmo & Ferreira, 1998; Cohen, Manion, & Morrison, 2007; Gray, 2004).

Neste estudo, a análise de conteúdo seguiu os seguintes etapas: 1) Organização da Análise; 2) Exploração do Material e 3) Análise dos Resultados (Bogdan & Biklen, 1994; Carmo & Ferreira, 1998). A nível metodológico seguiu-se um procedimento de categorização e as unidades de análise foram construídas com base na adaptação da estrutura básica de análise de conteúdo proposta por Cohen, Manion & Morrison (2007) e Bardin (2004), tal como representa a Figura 4.



Figura 4: Procedimento de análise de conteúdo, adaptado de Cohen, Manion & Morrison (2007) e Bardin (2004)

a) Organização da análise

Uma vez definido o corpus, que se apresentou ser adequado como fonte de recolha de dados e representativo do objeto em estudo (pertinência), todos os elementos do conjunto foram considerados (exaustividade). Considerou-se que a amostra selecionada era representativa do universo em estudo (representatividade) (Bardin, 2004).

Na análise de conteúdo realizada partiu-se dos seguintes pressupostos:

- As expressões usadas pelos elementos da equipa multidisciplinar no estudo representam de modo substancial as suas ideias;
- A mesma ideia (ou ideias semelhantes) pode ser expressa através de palavras ou frases diferentes;
- Os elementos são sinceros no que dizem, dado o seu envolvimento no



estudo ser voluntário e anónimo.

- Para a análise do processo de desenvolvimento do Courseware Sere foram analisados 292 posts, tendo por base duas orientações:

- a análise estatística descritiva foi definida como unidade de registo a totalidade do *post*, pretendendo-se efetuar um enquadramento geral relativamente ao número de *posts* enviados, que elementos da equipa multidisciplinar enviaram os *posts* e com que frequência, quem submetia *posts* com soluções de projeto (protótipos em imagem, documentos e protótipos programados);

- A análise de conteúdo recai sobre factos e interpretações, sendo as unidades de registo definidas a frase ou conjunto de palavras (Bardin, 2004).

Identificação das dimensões, categorias, subcategorias e indicadores

Com a análise do processo de desenvolvimento do Courseware Sere pretende-se compreender os pontos fortes e as fragilidades da Metodologia Híbrida de Desenvolvimento Centrado no Utilizador (Costa et al., 2010c), através das interações ocorridas em ambiente não presencial (fóruns), por parte dos elementos da equipa multidisciplinar. Para isso, adotou-se uma perspetiva "nomotética", em que parte das categorias e subcategorias foram previamente estabelecidas pela revisão da literatura (Bardin, 2004; Cohen et al., 2007), tendo por base o modelo 3C de colaboração e da sua adaptação para o que se designa como modelo 4C. Apesar da nossa análise neste trabalho se centrar apenas sobre a dimensão "Comunicação", na Tabela 1 apresentamos também as categorias, subcategorias e indicadores das dimensões "Coordenação" e "Colaboração e Cooperação".



Tabela 1: Modelo 4C para análise de processos de desenvolvimento de software educativo

D*	Cat.	Subcat.	Indicador	Descrição
Comunicação	Partilha	Informação		Afirmção ou evidência relativamente ao processo de desenvolvido ou a uma solução de projeto, com intuito de informar os elementos da equipa multidisciplinar de determinada situação ou problema. Esta afirmação ou evidência não funciona como sugestão ou clarificação associada a uma solução de projeto. A informação pode evidenciar conhecimentos técnicos e científicos.
		Pontos de Vista		Perspetiva ou opinião sobre determinada situação ou problema que, poderá levar a tomadas decisão ou à reflexão dos elementos da equipa multidisciplinar.
	Compromissos		Escala temporal	Um ou mais elementos da equipa multidisciplinar comprometem-se a executar determinada(s) tarefa(s), definindo um período de tempo para a realização das mesmas.
			Sem escala temporal	Um ou mais elementos da equipa multidisciplinar comprometem-se a executar determinada(s) tarefa(s), não definindo um período de tempo para a realização das mesmas.



Coordenação	Tarefas	Pré-Articulação	Mensagens enviadas que, preparam ações essencialmente de cooperação, identificando objetivos e distribuindo os mesmos em tarefas (Fuks, Raposo, & Gerosa, 2002). Estas mensagens também permitem identificar o que cada elemento está a executar.
		Insistência	Uma mesma mensagem é enviada mais do que uma vez a fim de se obter alguma contribuição por parte de um ou vários elementos da equipa multidisciplinar.
	Competição	Um ou mais elemento(s) da equipa multidisciplinar evidencia(m) atitudes competitivas através da realização de tarefas.	
		Desorientação	Um ou mais elemento (s) da equipa multidisciplinar evidencia(m) desorientação nas tarefas a executar.
		Hierarquia	Problemas de hierarquia, evidenciados pela não realização de tarefas atribuídas pela coordenação.
		Responsabilidade	Um ou mais elemento (s) da equipa multidisciplinar não se assumem ou se reconhecem em alguns papéis ou responsabilidades.
	Conflitos	Um ou mais elemento (s) da equipa multidisciplinar não se assumem ou se reconhecem em alguns papéis ou responsabilidades.	
		Insistência	Uma mesma mensagem é enviada mais do que uma vez a fim de se obter alguma contribuição por parte de um ou vários elementos da equipa multidisciplinar.
	Interdependência	Geral	Mensagens submetidas ao conhecimento de todos elementos, em que pelo menos um elemento necessita de feedback dos restantes (ou da maioria) elementos da equipa multidisciplinar, de forma a poder executar determinada tarefa.
		Direcionada	Mensagens submetidas ao conhecimento de todos os elementos, mas que, no seu conteúdo, contém palavras/frases que direcionam as mesmas para determinado(s) elemento(s) da equipa multidisciplinar.



Colaboração e Cooperação	Ativa	A resposta dos elementos da equipa multidisciplinar a uma pergunta ativa ajuda a esclarecer a situação/ problema ou a melhorar as soluções de projeto.
	Inerte	Perguntas formuladas que não contribuem para melhorar as soluções de projeto, conseqüentemente podem não ter obtido qualquer resposta (ignoradas).
	Concordância	Um ou mais elementos concordam parcialmente ou totalmente com uma sugestão ou solução de projeto, permitindo assim o desenrolar do projeto. Poderão existir mensagens de concordância com ressalvas.
	Discordância	Identificação de situações em que os elementos apresentam divergências nos processos de colaboração e cooperação, podendo atrasar o desenvolvimento do projeto. A discordância poderá apresentar um argumento ou uma proposta alternativa.
	Clarificação	Face a uma situação ou problema, são enviadas mensagens com a finalidade de a clarificar/esclarecer. Mensagens explicativas, que na sua maioria estão associadas às soluções de projeto, também estão enquadradas nesta categoria.
	Sugestões	Discussão de soluções projeto através de sugestões efetuadas/fornecidas por um ou vários elementos, podendo estas gerar novas ações, evidenciadas através de novas soluções de projeto (documentos e protótipos).
	Persistência	Os elementos da equipa demonstram persistência na realização das tarefas, através de sugestões e novas soluções de projeto.

* D - Dimensão



Para facilitar a apresentação dos resultados desta secção, codificaram-se as designações atribuídas a cada elemento da equipa multidisciplinar da seguinte forma:

- DI-A: Designer-Ilustrador A
- DI-B: Designer-Ilustrador B
- GP: Gestor de Projeto
- IDC: Investigador em Didática das Ciências
- IDC/TE: Investigador em Didática das Ciências e Tecnologia Educativa
- PDC: Perito em Didática das Ciências
- PTE: Perito em Tecnologia Educativa
- PE-A: Programador A
- PE-B: Programador B

Previamente e antes de se proceder à análise descritiva, bem como à análise de conteúdo, caracteriza-se os elementos da equipa no que respeita à sua "disponibilidade" para o projeto, o que ajudará a fundamentar algumas interpretações:

- Designer-Ilustrador A: colaborador externo, com contrato numa instituição, tendo apenas disponibilidade para o projeto em horário pós-laboral e fins-de-semana;
- Designer-Ilustrador B: colaborador externo, com contrato numa empresa, tendo apenas disponibilidade para o projeto em horário pós-laboral e fins-de-semana;
- Gestor de Projeto: colaborador interno da Ludomedia, com disponibilidade total para o desenvolvimento do projeto;
- Investigadora em Didática das Ciências: bolsista de pós-doutoramento, com disponibilidade parcial para o desenvolvimento do projeto;
- Investigadora em Didática das Ciências e Tecnologia Educativa: bolsista de doutoramento, com disponibilidade parcial para o desenvolvimento do projeto;
- Perito em Didática das Ciências: docente e investigador da Universidade de Aveiro, com disponibilidade parcial para o desenvolvimento do projeto;
- Perita em Tecnologia Educativa: docente e investigadora da Universidade de Aveiro, com disponibilidade parcial para o desenvolvimento do projeto;
- Programador A: colaborador externo, freelancer, com disponibilidade parcial para o desenvolvimento do projeto;
- Programador B: colaborador interno, com disponibilidade parcial para o desenvolvimento do projeto.



Considera-se ser importante perceber o grau de envolvimento dos elementos da equipa multidisciplinar, de forma a poder analisar e discutir os resultados em torno de evidências (quantificação dos posts submetidos) e fundamentá-las, embora com algumas ressalvas decorrentes do referido envolvimento. A envolvimento dos elementos de uma equipa multidisciplinar no desenvolvimento de um software educativo pode ser medida pelo envio de mensagens com conteúdo significativo para o bom desenrolar do projeto. Duim, Anderssin & Sinnema (2007) designam como Free Riders os elementos de uma equipa multidisciplinar desmotivados/pouco participativos no processo de desenvolvimento. Os mesmos autores afirmam que a falta de interesse ou a falta de competências sociais são dois dos fatores que caracterizam estes elementos. Por outro lado, a falta de interesse, a que se referem não se coaduna com um dos valores dos métodos ágeis: a responsabilização e a autodisciplina, características que os elementos de uma equipa multidisciplinar devem ter (Sommerville, 2007).

O Gráfico 1 apresenta a autoria dos 292 posts submetidos pelos elementos da equipa multidisciplinar, ao longo do processo de desenvolvimento do Courseware Sere.

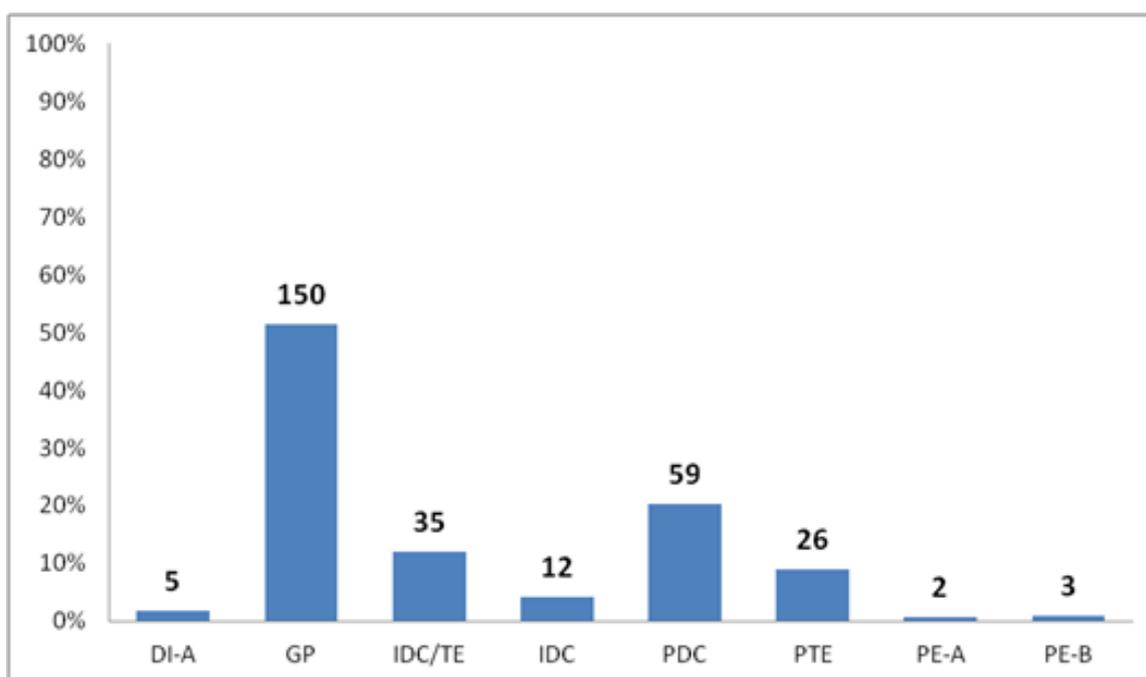


Gráfico 1: Posts submetidos por elemento da equipa multidisciplinar



Dos 292 posts submetidos, 53,1% (150 posts) são da autoria do Gestor de Projeto. Os Designers-Ilustradores (A e B), bem como os Programadores (A e B), envolveram-se minimamente ou não se envolveram (no caso do Designer-Ilustrador B), na discussão das soluções de projeto através dos fóruns disponibilizados no moodle (3,4% o que equivale a 10 posts).

Na próxima secção iremos proceder à análise interpretativa (seguido a estrutura apresentada na Figura 5 das interações dos elementos da equipa multidisciplinar, tendo por base a dimensão “Comunicação”).

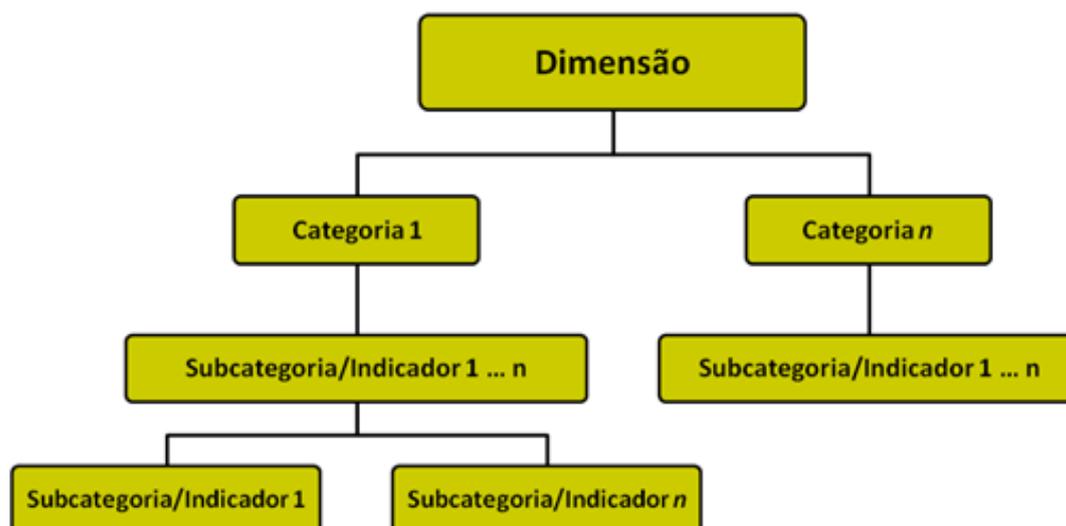


Figura 5: Estrutura definida para a análise interpretativa

3.1.2 Análise de Interações da dimensão “Comunicação”

No modelo de análise proposto, a dimensão “Comunicação” compreende duas categorias (Figura 6): i) a partilha e ii) os compromissos. Por sua vez, a categoria partilha está dividida em duas subcategorias: partilha de informação (36 referências. As referências são as unidades de registo, que podem ser a frase ou conjunto de palavras que façam sentido e tenham significado) e partilha de pontos de vista (38 referências). Estas promovem as interações entre os elementos da equipa multidisciplinar pretendendo “provocar” (re)ações no(s) recetor(es).

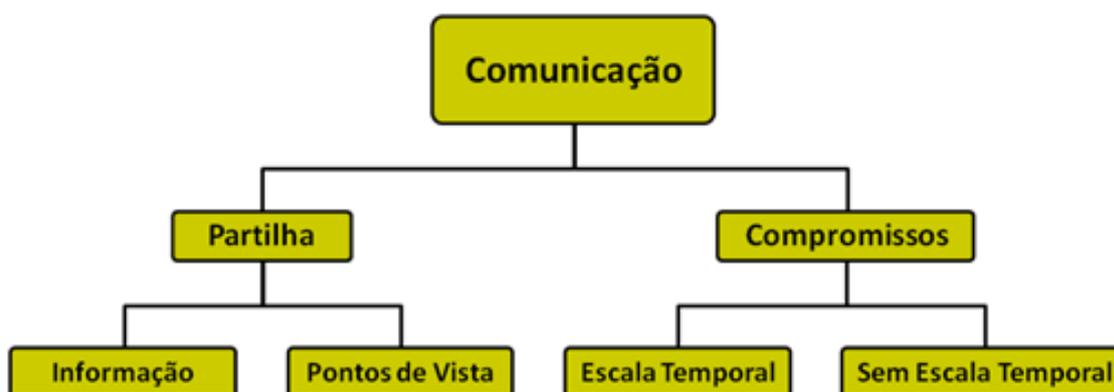


Figura 6: Categorias e Subcategorias/Indicadores da dimensão “Comunicação”

A **partilha de informação** é uma afirmação ou evidência relativamente ao processo de desenvolvimento ou a uma solução de projeto, com intuito de informar os elementos da equipa multidisciplinar de sobre uma situação ou problema, como explicitam as seguintes referências:

“**Assunto:** Fase1 - 2º Ecrã

“**Enviado:** Gestor de Projeto, sexta-feira, 7 de novembro de 2008, 19:04

(...) Normalmente, tudo o que estiver acima ou igual 00,50 é arredondado para o número inteiro seguinte. (...)”

“**Assunto:** Áudios

“**Enviado:** Gestor de Projeto, sexta-feira, 16 de janeiro de 2009, 19:41

(...) segue em anexo dois .mp3s: uma voz feminina e uma voz masculina. (...) Os locutores/atores têm a capacidade de orientar a voz tendo em conta a finalidade de utilização da mesma. (...) Além das vozes que seguem em anexo, também envio este endereço onde podem escutar outra voz masculina: http://www.proimagem.net/ftp/ZTC_B2.wmv”

A partilha de **pontos de vista** pretende transmitir uma perspetiva ou opinião relativamente a uma situação ou problema, que poderá levar a tomadas de decisão ou reflexão dos elementos da equipa multidisciplinar. Os pontos de vista, podem ainda complementar uma sugestão ou clarificação (categorias que descritas na dimensão “Colaboração e Cooperação”) relativamente a uma solução de projeto e como se depreende das referências que se seguem:



Assunto: Re: Ilustrações para animações da Fase II - Cenário 6

Enviado: Investigador em Didática das Ciências e Tecnologia Educativa, terça-feira, 14 de outubro de 2008, 15:42

(...) Tal possibilitará uma exploração didática mais intercultural."

Assunto: Re: Pegada Ecológica

Enviado: Perito em Didática das Ciências, sexta-feira, 23 de janeiro de 2009, 16:28

(...) É claro que não é só a pegada que nos pode levantar problemas de rigor; aproveito para lembrar que tal como está o software ainda não se percebe, na carta de planificação, qual a unidade usada - legenda (nº de barras)! (...)"

Uma outra categoria definida na dimensão comunicação corresponde a compromissos (21 referências) (unicamente nos fóruns, objeto da nossa análise, tendo existido comprometimento para a execução de tarefas através de e-mails, nas reuniões presenciais, chats ou telefone). Os compromissos, quando negociados, são um mecanismo que pode promover satisfação (visto potenciar a contribuição dos diferentes elementos da equipa). Contudo, pode não ser otimizado dado que cada que os elementos podem não conseguir alcançar todos os seus objetivos. Considera-se ter sido importante, para a promoção do trabalho colaborativo e cooperativo, que os elementos da equipa multidisciplinar assumissem compromissos de forma autónoma, uma vez que permitiu identificar a responsabilidade dos elementos nas tarefas a realizar, como evidenciam as seguintes referências:

Assunto: Re: Planisfério

Enviado: Designer-A, quarta-feira, 7 de maio de 2008, 21:35

(...)vamos tratar desse pormenor da colocação dos nomes nos continentes e oceanos.(...)"

Assunto: Dossier de conceção do site de apoio ao Courseware Sere

Enviado: Investigador em Didática das Ciências e Tecnologia Educativa, quinta-feira, 8 de maio de 2008, 16:39

(...)Tal como prometido, aqui segue o primeiro esboço do dossier de conceção do site de apoio ao Courseware Sere.(...)"

Algumas referências indiciam compromissos alongados no tempo, compromissos sem escala temporal (16 referências), não sendo exato quando o(s) elemento(s) da equipa multidisciplinar irá(ão) executar a tarefa. Outros, os compromissos a uma escala temporal (5 referências), têm uma escala temporal bem determinada.



Apesar do total de referências, a seguir apresentados, exemplificarem compromissos definidos a uma escala temporal, dois deles (1ª e 2ª referências) utilizam termos como “vou tentar” ou “espero”, transmitindo assim alguma incerteza quanto à sua concretização.

“Assunto: Re: Dossiers de Exploração Didática - FASE I

Enviado: Perito em Didática das Ciências, domingo, 26 de outubro de 2008, 19:48

(...) Vou tentar durante a próxima semana ler as outras fases.(...)”

“Assunto: Re: Textos para Áudios

Enviado: Perito em Didática das Ciências, quinta-feira, 15 de janeiro de 2009, 13:44

(...) Espero no fim-de-semana ver a última versão dos Guiões Didáticos.(...)”

“Assunto: Re: Glóssário

Enviado: Perito em Didática das Ciências, quarta-feira, 21 de janeiro de 2009, 17:15

(...) e que amanhã levarei os da fase II.(...)”

“Assunto: Re: Glossário

Enviado: Gestor de Projeto, quarta-feira, 21 de janeiro de 2009, 18:08

(...) Amanhã procuro uma definição mais apropriada para o Dióxido de Carbono e crescimento... “trata de um dos componentes / elementos constituintes do ar. (...)”

“Assunto: Re: Pegada Ecológica

Enviado: Investigador em Didática das Ciências e Tecnologia Educativa, sexta-feira, 23 de janeiro de 2009, 14:39

(...) Na 2ªfeira tentarei recolher alguma bibliografia. A Investigadora em Didática das Ciências também irá fazer isso. (...)”

Nas referências abaixo (outros exemplos de compromissos sem escala temporal), os elementos assumem compromissos, mas não definem uma data para a execução e conclusão dos mesmos. Por exemplo, na 1ª referências, a utilização da palavra “logo” poderá indicar que será com alguma brevidade, podendo ser no mesmo dia, após o lançamento do Courseware Sere, passadas algumas horas ou alguns dias.

“Assumido: Re: Pegada Ecológica

Enviado: Perito em Didática das Ciências, sexta-feira, 23 de janeiro de 2009, 16:28



(...) Eu próprio tratarei disto logo depois do lançamento, se possível com todo o vosso apoio e colaboração.(...)"

"Assumido: Re: Embalagem

Enviado: Investigador em Didática das Ciências, quarta-feira, 17 de dezembro de 2008, 12:19

(...) Vou enviar, ainda, as alterações ao guião do aluno (fase I). (...)"

Também é evidenciado nos compromissos que, a realização do mesmo implica a execução de tarefas por parte de outros elementos (categoria interdependência, apresentada com mais detalhe na dimensão "Coordenação"). Por exemplo, na referência seguinte os Designers-Ilustradores (A e B) tinham que terminar a ilustração de alguns ecrãs de forma que o Perito em Didática das Ciências pudesse efetuar a verificação e validação dos Dossiers de Exploração Didática da Fase 1 – Florestas.

"Assunto: Re: Dossiers de Exploração Didáctica - FASE 1

Enviado: Perito em Didática das Ciências, domingo, 18 de janeiro de 2009, 22:10

(...) Sobre o guião do professor (ficheiro pdf) terei de ver com todos os ecrãs, mesmo os que faltam! (...)"

O assumir compromissos deverá ou poderá estar associado à definição de papéis, numa fase inicial do processo de desenvolvimento. A não definição destes papéis/responsabilidades pode levar à não identificação, por parte dos elementos, das suas responsabilidades na execução de tarefas e dificultar o envolvimento. É, assim, importante estabelecer objetivos e incentivar o envolvimento e a participação no projeto. A motivação dos elementos de uma equipa, poderá certamente trazer enormes benefícios ao projeto que se encontra em desenvolvimento, constituindo os valores individuais um denominador comum de todos os "problemas das pessoas" (Miguel, 2003; Sommerville, 2007).

Considerações finais

A falha de compromissos e o pouco envolvimento conduziu a que, durante o processo de desenvolvimento, o Designer-Ilustrador A e Programador A fossem dispensados/substituídos do projeto. O Designer-Ilustrador B deu continuidade ao projeto, acumulando os papéis e responsabilidades do Designer-Ilustrador A. Este processo foi facilitado pelo facto deste colaborador já ser um elemento da equipa multidisciplinar. O Programador B foi contratado para substituir o Programador A,



tendo sido necessário algum tempo para que se integrasse na equipa multidisciplinar.

Reflete-se neste estudo aquilo que Guerra (2007, p. 79) já tinha identificado no seu estudo "o sucesso do trabalho em equipas multidisciplinares depende da forma como cada elemento se organiza, se relaciona e comunica entre si, devendo haver um (ou mais) elemento(s) que assumam o papel de liderança da equipa. Nesta linha, considera-se que a diversidade de competências/funções dos vários elementos da equipa multidisciplinar também pode ter criado fragilidades ao longo do processo de desenvolvimento. Estas dificuldades centraram-se, fundamentalmente, ao nível da diferença de atitudes dos elementos da equipa, bem como a falhas de comunicação."

A ausência de comunicação e a reduzida participação por parte dos Designers-Ilustradores (A e B) e Programadores (A e B) foram detetados na análise efetuada, talvez por lacunas ao nível das competências sociais, falta de interesse ou de disponibilidade.

Partindo do pressuposto de que todos os processos, nomeadamente de desenvolvimento de software educativo, necessitam de práticas que levem à sua melhoria contínua, antevê-se que a Metodologia Híbrida de Desenvolvimento Centrado no Utilizador constitui uma solução possível para o desenvolvimento de software educativo. A metodologia foi utilizada para o desenvolvimento do Courseware Sere cuja qualidade tem sido reconhecida, nomeadamente num concurso nacional de produtos multimédia, dado ter sido um dos produtos finalistas (Costa, 2012; Costa et al., 2010c).

Referências

- Bardin, L. (2004). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Benbunan-Fich, R., & Hiltz, S. R. (1999). Impacts of Asynchronous Learning Networks on Individual and Group Problem Solving: A Field Experiment. *Group Decision and Negotiation*, 8, 409-426.
- Blois, A. P. T. B., & Becker, K. (2002). A Component-Based Architecture to Support Collaborative Application Design. Paper presented at the Proceedings of the 8th International Workshop on Groupware: Design, Implementation and Use, La Serena, Chile.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação - Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.



- Borghoff, U. M., & Schlichter, J. H. (2000). Computer-Supported Cooperative Work - Introduction to Distributed Applications: Springer.
- Carmo, H., & Ferreira, M. M. (1998). Metodologia de Investigação - Guia de Auto-aprendizagem (pp. 216-219). Lisboa: Universidade Aberta.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). Research Methods in Education (6ª ed.). London and New York: Taylor & Francis Group.
- Costa, A. P. (2012). Metodologia Híbrida de Desenvolvimento Centrado no Utilizador. Doutoramento de Base Curricular em Multimédia em Educação, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Costa, A. P., Loureiro, M. J., & Reis, L. P. (2009c, 6 a 8 de Julho). Development Methodologies for Educational Software: the practical case of Courseware Sere. Paper presented at the International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN09). Barcelona, Espanha.
- Costa, A. P., Loureiro, M. J., & Reis, L. P. (2010a). Metodologia Híbrida de Desenvolvimento Centrado no Utilizador: o caso prático do Courseware Sere. Paper presented at the 5ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação (CISTI2010), Santiago de Compostela, Espanha.
- Costa, A. P., Loureiro, M. J., & Reis, L. P. (2010c). Metodologia Híbrida de Desenvolvimento Centrado no Utilizador aplicada ao Software Educativo. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação – RISTI 6, 1-15.
- Denise, L. (1999). Collaboration vs. C-Three (Cooperation, Coordination, and Communication). Innovating, 7(3). Retrieved from <http://www.practitionerresources.org/cache/documents/646/64621.pdf>
- Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A., & O'Malley, C. (1995). The Evolution of Research on Collaborative Learning. Paper presented at the Learning in humans and machines. Towards an interdisciplinary learning science., London: Pergamon.
- Duim, L. v. d., Andersson, J., & Sinnema, M. (2007). Good Practices for Educational Software Engineering Projects. Paper presented at the Proceedings of the 29th international conference on Software Engineering, Minneapolis, USA.
- Ellis, C., Gibbs, S., & Rein, G. (1991). Groupware: Some Issues and Experiences. Communications of the ACM, Vol. 34(1), pp. 38-58.
- Fuks, H., Gerosa, M. A., & Lucena, C. J. P. d. (2002). The development and application of distance learning on the Internet The Journal of Open and Distance Learning, 17.
- Fuks, H., Gerosa, M. A., Raposo, A. B., & Lucena, C. J. P. d. (2004, Janeiro/Junho). O



Modelo de Colaboração 3C no Ambiente AulaNet. *Informática na Educação: teoria & prática*, 7, 25-48.

Fuks, H., Raposo, A. B., Gerosa, M. A., & Lucena, C. J. P. (2005). Applying the 3C Model to Groupware Development *International Journal of Cooperative Information Systems (IJCIS)*, 14(2-3), 299-328.

Fuks, H., Raposo, A. B., Gerosa, M. A., Pimentel, M., Filippo, D., & Lucena, C. J. P. (2008). Inter and Intra-relationships between Communication Coordination and Cooperation in the Scope of the 3C Collaboration. Paper presented at the 12th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design, Beijing.

Gray, D. E. (2004). *Doing Research in the Real World*. Londres: Sage Publications.

Guerra, C. (2007). Avaliação do Storyboard e da Metodologia de Desenvolvimento do Courseware Sere. Mestrado Tese de Mestrado em Comunicação e Educação em Ciência, Universidade de Aveiro, Aveiro.

Marsic, I., & Dorohonceanu, B. (2003). Flexible User Interfaces for Group Collaboration. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 15(3), 337-360.

Miguel, A. (2003). *Gestão de Projectos de Software: FCA* - Editora de Informática.

Moe, N. B., Dingsøyr, T., & Dybå, T. (2010). A teamwork model for understanding an agile team: A case study of a Scrum project. *Information and Software Technology*, 52, 480-491.

Molleman, E., Nauta, A., & Jehn, K. A. (2004). Person-job fit applied to teamwork: a multi-level approach. *Small Group Research*, 35, 515-539.

Neale, D. C., Carroll, J. M., & Rosson, M. B. (2004). Evaluating computer-supported cooperative work: models and frameworks. Paper presented at the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work New York.

Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2002). *Interaction Design: beyond human - computer interaction*: John Wiley & Sons.

Schrage, M. (1990). *Shared Minds*. NY: Random House.

Sommerville. (2007). *Software Engineering (Eighth Edition ed.)*: Addison Wesley.

Turoff, M., & Hiltz, S. R. (1982). Computer Support for Group Versus Individual Decisions *IEEE Transactions on Communications*, COM-30(1), 82-91.