

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Colaboração em Mundos Virtuais Tridimensionais

Tese de Doutoramento em Informática

Armando Jorge Ribeiro da Cruz

Sob orientação de:

Professores Doutores Paulo Martins, Hugo Paredes e Leonel Morgado



Vila Real, 2016

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Colaboração em Mundos Virtuais Tridimensionais

Tese de Doutoramento em Informática

Armando Jorge Ribeiro da Cruz

Sob orientação de:

Professor Doutor Paulo Martins,

Professor Doutor Hugo Paredes,

Professor Doutor Leonel Morgado.

Composição do Júri:

Presidente:

Doutor José Boaventura Ribeiro da Cunha, Professor Associado com Agregação da Escola e Ciências e Tecnologia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Vogais:

Doutor Daniel Jorge Viegas Gonçalves, Professor Associado do Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa;

Doutor Paulo Nogueira Martins, Professor Auxiliar com Agregação da Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro;

Doutor Leonel Caseiro Morgado, Professos Associado com Agregação da Universidade Aberta;

Doutor João Correia de Freitas, Professor Auxiliar da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa;

Doutor Emanuel Fernando da Cunha Silva, Professor Adjunto do Instituto Superior de Engenharia do Porto do Instituto Politécnico do Porto;

Doutor João Paulo Pereira de Sousa, Professor Adjunto da Escola Superior de Comunicação, Administração e Turismo do Instituto Politécnico de Bragança.

Vila Real, 2016

Agradecimentos

Ao longo dos últimos quatro anos em que se desenvolveu esta tese, várias pessoas tiveram um papel importante na mesma. Quero agradecer em primeiro lugar, aos meus orientadores, os Professores Doutores Paulo Martins, Hugo Paredes e Leonel Morgado, que me têm acompanhado ao longo desta caminhada. Quero agradecer também, ao Professor Doutor Benjamim Fonseca pela sua colaboração, em particular na área da Presença. Também agradeço a colaboração do António Correia no desenvolvimento da proposta de taxonomia de CSCW que culminou na publicação de um artigo. Quero agradecer ainda, ao Ricardo Rodrigues Nunes pela ajuda relativamente às metodologias de investigação, e às pessoas que se dispuseram a participar nas entrevistas.

Sob o âmbito da linha FourEyes/TEC4Growth. "TEC4Growth – Pervasive Intelligence, Enhancers and Proofs of Concept with Industrial Impact/NORTE-01- 0145-FEDER-000020" is financed by the North Portugal Regional Operational Programme (NORTE 2020), under the PORTUGAL 2020 Partnership Agreement, and through the European Regional Development Fund (ERDF).



Resumo

Os mundos virtuais, em particular aqueles que propiciam um espaço físico tridimensional (3DVW), têm características que os tornam adequados ao suporte de atividades de colaboração, características essas que distinguem os 3DVW, e que devem ser tidas em consideração pela área científica do *Computer-Supported Cooperative Work (CSCW)*. O CSCW desde há muito tempo que estuda a colaboração suportada por computadores, tendo sido propostas neste domínio várias taxonomias que classificam sistemas de suporte à colaboração. No entanto, não é claro se estas taxonomias classificam adequadamente os 3DVW. Face à diversidade das taxonomias da área do CSCW, analisaram-se e sintetizaram-se numa única taxonomia abrangente, representativa das outras por incluir as dimensões mais relevantes de cada taxonomia. Com esta taxonomia classificaram-se os 3DVW à luz do CSCW. Conclui-se, através da classificação de 3DVW sob as taxonomias do CSCW, que estas não contemplam várias características distintivas dos 3DVW. Também se conclui que estas características estão fortemente relacionadas com o quadro teórico da Presença, contribuindo para a perceção desta. A Presença promove o envolvimento dos utilizadores, ajudando-os a participar nas atividades, a perceber melhor o que os rodeia, e a interagir com o mundo.

Dada a importância da comunicação não-verbal nos 3DVW para a colaboração, pretendeu-se saber como é que características desta, tais como o uso do avatar, gestos, sons, etc., influenciam a colaboração, por forma a poder explicitá-las numa taxonomia. Assim, analisam-se casos de colaboração com esse mesmo objetivo. Estes estudos comprovam essas relações, permitindo conhecer o impacto em situações de colaboração, que cada característica específica dos 3DVW tem.

O avatar, gestos e expressões, o espaço tridimensional, e o ambiente temático, têm influência na colaboração, reforçando a comunicação, contribuindo para a consciencialização do grupo (*awareness*, no quadro teórico do CSCW), e promovendo a partilha de artefactos, a socialização dos utilizadores e a formação de equipas. Estas características distintivas de 3DVW são coincidentes com aquelas consideradas mais importantes para a criação do sentimento de Presença. Propõe-se que a Presença seja adicionada a uma taxonomia ainda mais abrangente como uma nova dimensão. Esta nova dimensão propõe-se que seja chamada de “presença”, subdividida em “avatar” e “espaço físico”. Por sua vez, propõe-se a subdivisão destes aspetos em: “aparência física”, “gestos, sons e animações” e “foco, nimbo e aura”; “ambiente” e “objetos/artefactos”.

Com esta tese contribui-se com uma análise de taxonomias de CSCW e *groupware* abrangente, e uma proposta de taxonomia, também ela abrangente, representativa das principais dimensões das várias taxonomias analisadas. Contribui-se também, com uma compreensão aprofundada da importância da Presença para a colaboração, bem como a relação entre a Presença e os 3DVW. Contribui-se ainda, com um protocolo de estudo de caso para 3DVW, que poderá continuar a ser utilizado em situações futuras, e também com uma análise aprofundada da relação entre as características distintivas de 3DVW e a colaboração. Finalmente contribui-se com uma proposta de taxonomia com uma extensão que inclui essas características.

Palavras-chave: Colaboração, Mundos Virtuais, 3DVW, Comunicação, CSCW, Groupware, Taxonomia, Presença.

Abstract

Virtual worlds, particularly those that provide a three-dimensional physical space (3DVW), have features that make them suitable to support collaborative activities. These features distinguish 3DVW from other collaboration tools, and should be taken into consideration by the scientific field of Computer-Supported Cooperative Work (CSCW). CSCW has long been studying collaboration supported by computers, and created several taxonomies to classify systems that support collaboration. There are several taxonomies of the CSCW field, and so here they are analyzed and synthesized into a comprehensive taxonomy, representative of the others, by including the most relevant dimensions of each taxonomy. With this taxonomy this thesis classified 3DVW in the scope of CSCW. It was concluded with this classification of 3DVW withing the taxonomies of CSCW, that current taxonomies do not include several distinctive features of 3DVW. It was also concluded that these features are strongly related with the theory of Presence, contributing to its perception. Presence promotes the engagement of users, and helps them participate in activities, better understand their surroundings, and interact with the world.

Given the importance of nonverbal communication in 3DVW for collaboration, it was intended to know how its characteristics, such as the use of an avatar, gestures, sounds, etc., influence the collaboration in order to be able to explicit them in a taxonomy. Thus, several cases of collaboration are analyzed with this objective. These studies demonstrate those relationships, allowing one to know the impact in collaborative situations of each specific characteristic of 3DVW.

The use of an avatar, of gestures and expressions, the existence of a three-dimensional space, and the themed environment, influence the collaboration, enhancing communication, contributing to the group's awareness (in the scope of CSCW), and promoting the sharing of artifacts, the socialization of users, and team building. These distinctive features of 3DVW match those considered most important for creating the feeling of Presence. It is proposed that Presence be added to a even more comprehensive taxonomy as a new dimension. This new dimension is proposed as "presence", subdivided into "avatar" and "physical space". In turn, these are divided into, respectively: "physical appearance", "gestures, sounds and animations" and "focus, nimbus and aura"; "environment" and "objects / artefacts".

This thesis provides a comprehensive analysis of CSCW and groupware taxonomies, and proposes a comprehensive taxonomy, representative of the main dimensions of the various taxonomies analyzed. It also provides a thorough understanding of the importance of Presence for collaboration, as well as the relationship between Presence and 3DVW. It also provides a case study protocol for 3DVW, which can be used further in future situations, and also with an in-depth analysis of the relationship between the distinctive features of 3DVW and collaboration. Finally, this thesis provides a taxonomy proposal with an extension that includes these features.

Keywords: Collaboration, Virtual Worlds, 3DVW, Communication, CSCW, Groupware, Taxonomy, Presence.

Índice Geral

Agradecimentos	i
Resumo.....	iii
Abstract	v
Índice Geral.....	vii
Índice de Figuras	xi
Índice de Tabelas.....	xiii
Abreviaturas (Siglas, Símbolos ou Acrónimos) e Conceitos-Chave.....	xv
1 Introdução	1
1.1. Enquadramento	2
1.2. Motivação.....	4
1.3. Objetivos	6
1.4. Contribuições	7
1.5. Tese	8
1.6. Estrutura do Documento	9
2 CSCW	11
2.1. Origem do CSCW	12
2.2. Pesquisa Bibliográfica das Taxonomias de CSCW.....	13
2.3. Análise da Bibliografia das Taxonomias de CSCW.....	15
2.4. Taxonomia Abrangente de CSCW	22
2.5. Sumário	27
3 Mundos Virtuais Tridimensionais	29
3.1. O que são 3DVW	30
3.2. Colaboração em 3DVW	31
3.3. Características de Colaboração em 3DVW	33
3.4. 3DVW sob as Taxonomias de CSCW.....	37
3.5. Os 3DVW na Atualidade.....	40
3.6. Sumário	44
4 Presença e Colaboração em 3DVW	45
4.1. Metodologia	46
4.2. Definição de Presença.....	48
4.3. Relação entre Presença e Colaboração em 3DVW	50

4.4. Sumário	52
5 Metodologia	53
5.1. Metodologias de Investigação.....	54
5.1.1. Estudo de Caso.....	55
5.1.2. Estudos Etnográficos.....	57
5.1.3. <i>Grounded Theory</i>	57
5.1.4. Investigação-Ação.....	58
5.2. Métodos.....	59
5.3. Justificação da Escolha da Metodologia de Estudo de Caso	61
5.4. Projeto da Investigação de Estudo de Caso	63
5.4.1. Preparação para a Recolha de Elementos de Prova	67
5.4.2. Caso Piloto	67
5.4.2.1. Cenário	68
5.4.2.2. Resumo da Observação da Aula.....	68
5.4.2.3. Recolha de Elementos de Prova no Caso Piloto	69
5.4.2.4. Análise dos Elementos de Prova no Caso Piloto	70
5.5. Planeamento das Entrevistas	74
5.5.1. Protocolo da Entrevista	74
5.5.2. Guia da Entrevista	74
5.6. Sumário	77
6 Estudo de Casos	79
6.1. Caso 1 - Reunião Apella.....	80
6.1.1. Cenário	80
6.1.2. Narrativa do Caso.....	83
6.1.3. Recolha dos Elementos de Prova	86
6.1.4. Cadeias de Elementos de Prova	87
6.2. Caso 2 – Torneio	90
6.2.1. Cenário	90
6.2.2. Narrativa do Caso.....	91
6.2.3. Recolha dos Elementos de Prova	92
6.2.4. Cadeias de Elementos de Prova	95
6.3. Caso 3 - Aula de Inglês I.....	98
6.3.1. Cenário	98
6.3.2. Narrativa do Caso.....	98

6.3.3. Recolha dos Elementos de Prova	103
6.3.4. Cadeias de Elementos de Prova	103
6.4. Caso 4 - Aula de Inglês II.....	105
6.4.1. Cenário	105
6.4.2. Narrativa do Caso.....	105
6.4.3. Recolha dos Elementos de Prova	112
6.4.4. Cadeias de Elementos de Prova	112
6.5. Caso 5 – Meditação.....	116
6.5.1. Cenário	116
6.5.2. Narrativa do Caso.....	117
6.5.3. Recolha dos Elementos de Prova	118
6.5.4. Cadeias de Elementos de Prova	121
6.6. Sumário	124
7 Análise das Cadeias de Elementos de Prova.....	127
7.1. Técnica de Análise de Dados	128
7.2. Primeira Proposição	128
7.3. Segunda Proposição	130
7.4. Terceira Proposição	133
7.5. Quarta Proposição	137
7.6. Quinta Proposição	140
7.7. Sexta Proposição	143
7.8. Sétima Proposição.....	146
7.9. Sumário	148
8 Conclusão.....	149
8.1. Resumo das Conclusões dos Capítulos Anteriores	150
8.2. Taxonomia Abrangente de CSCW Incluindo Presença.....	152
8.3. Limitações.....	154
8.4. Trabalho Futuro.....	155
Referências.....	157
Anexo I.....	171
Anexo II	183

Índice de Figuras

Figura 2.1- Processo de revisão taxonómica (Cruz et al., 2012).	14
Figura 2.2 – Taxonomia abrangente de CSCW (Cruz et al., 2012).....	22
Figura 3.1 - (a) Distribuição das publicações pelas categorias; (b) e pelo tempo.....	34
Figura 3.2 – Contabilização dos termos usados nas publicações.....	34
Figura 3.3 – Características de colaboração dos 3DVW e suas classificações.....	39
Figura 3.4 - Distribuição dos utilizadores pelos 3DVW	41
Figura 3.5 – Número de utilizadores segundo a faixa etária.....	42
Figura 3.6 - Número de utilizadores segundo a categoria de 3DVW.....	42
Figura 5.1 – Posicionamento das proposições na taxonomia.....	64
Figura 6.1 - Calendário de atividades.	81
Figura 6.2 - Edifício Apella.....	82
Figura 6.3 - Edifício Arena.	82
Figura 6.4 - Avatares reunidos na Apella.	84
Figura 6.5 - O rei e seu séquito.	84
Figura 6.6 - O rei a executar a animação do grito de guerra.....	85
Figura 6.7 - Participantes a abandonarem o edifício após a reunião.....	85
Figura 6.8 – Distribuição dos elementos pelas unidades de análise no caso Reunião Apella.....	86
Figura 6.9 – Distribuição das cadeias de elementos pelas proposições no caso Reunião Apella.	88
Figura 6.10 - Pórtico e cadeiras.	90
Figura 6.11 - Painel do torneio e comandante.....	91
Figura 6.12 - Adversários em posição de combate.	92
Figura 6.13 - Vencedores no pódio.	93
Figura 6.14 – Distribuição dos elementos pelas unidades de análise no caso Torneio.	93
Figura 6.15 – Distribuição das cadeias de elementos pelas proposições no caso Torneio.....	95
Figura 6.16 - Área de chegada da escola.	99
Figura 6.17 - Sala de aula com os participantes.....	99
Figura 6.18 - Círculo cinzento no chão à direita da sala (teletransporte).	101
Figura 6.19 - Palco e imagem.	101
Figura 6.20 - Responsável junto ao palco.	102
Figura 6.21 – Distribuição dos elementos pelas unidades de análise no caso Aula de Inglês I.....	102
Figura 6.22 – Distribuição das cadeias de elementos pelas proposições no caso Aula de Inglês I.	104

Figura 6.23 - Piso com as imagens a escolher.....	106
Figura 6.24 - Recriação tridimensional da imagem dos "The Beatles".	106
Figura 6.25 - Substituição de um dos personagens pelo avatar da professora.....	107
Figura 6.26 - Participantes substituem os personagens.....	107
Figura 6.27 - Seta que permite o teletransporte entre pisos.	108
Figura 6.28 - Animação associada ao teletransporte.....	108
Figura 6.29 - Recriação da imagem selecionada pelo outro utilizador.	109
Figura 6.30 - Pormenor da escolha seguinte.	110
Figura 6.31 - Recriação da imagem escolhida.	110
Figura 6.32 - Recriação escolhida pela outra utilizadora.....	111
Figura 6.33 - Pormenor dos objetos troncocónicos.....	111
Figura 6.34 - Final da aula.	112
Figura 6.35 – Distribuição dos elementos pelas unidades de análise no caso Aula de Inglês II.	113
Figura 6.36 – Distribuição das cadeias de elementos pelas proposições no caso Aula de Inglês II.	114
Figura 6.37 - Área de meditação.....	116
Figura 6.38 - Menu dos tapetes.....	117
Figura 6.39 - Responsável pela sessão.....	118
Figura 6.40 - Instruções do responsável.....	119
Figura 6.41 - Instruções para o início do período de silêncio.	119
Figura 6.42 - Fim da sessão.	120
Figura 6.43 – Distribuição dos elementos d pelas unidades de análise no caso Meditação.	120
Figura 6.44 – Distribuição das cadeias de elementos pelas proposições no caso Meditação.	122
Figura 6.45 – Distribuição dos elementos pelas várias unidades de análise (todos os casos).	125
Figura 6.46 – Número de cadeias de elementos de prova de cada proposição (todos os casos).	126
Figura 8.1 – Taxonomia de classificação abrangente de CSCW incluindo Presença.	153

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 – Distribuição das dimensões de classificação através da literatura	19
Tabela 3.1 – Termos relacionados com colaboração e características relacionadas.	35
Tabela 4.1 – Artigos selecionados para a primeira fase.	47
Tabela 4.2 – Medidas de presença	49
Tabela 5.1 – Critérios para interpretação de dados	56
Tabela 5.2 – Mapeamento das unidades de análise pelas proposições.	67
Tabela 5.3 – Elementos de prova das unidades de análise relacionadas com o avatar.	71
Tabela 5.4 – Elementos de prova das unidades de análise relacionadas com o espaço físico.	71
Tabela 5.5 – Análise dos dados através de cadeias de elementos de prova.	72
Tabela 6.1 – Compilação dos dados segundo as unidades de análise relativas ao avatar.	86
Tabela 6.2 – Compilação dos dados segundo as unidades de análise relativas ao espaço físico.	87
Tabela 6.3 – Análise dos dados através de cadeias de elementos de prova.	88
Tabela 6.4 – Compilação dos dados segundo as unidades de análise relativas ao avatar.	94
Tabela 6.5 – Compilação dos dados segundo as unidades de análise relativas ao espaço físico.	94
Tabela 6.6 – Análise dos dados através de cadeias de elementos de prova.	96
Tabela 6.7 – Compilação dos dados segundo as unidades de análise relativas ao avatar.	103
Tabela 6.8 – Compilação dos dados segundo as unidades de análise relativas ao espaço físico.	103
Tabela 6.9 – Análise dos dados através de cadeias de elementos de prova.	104
Tabela 6.10 – Compilação dos dados segundo as unidades de análise relativas ao avatar.	113
Tabela 6.11 – Compilação dos dados segundo as unidades de análise relativas ao espaço físico.	114
Tabela 6.12 – Análise dos dados através de cadeias de elementos de prova.	115
Tabela 6.13 – Compilação dos dados segundo as unidades de análise relativas ao avatar.	121
Tabela 6.14 – Compilação dos dados segundo as unidades de análise relativas ao espaço físico.	121
Tabela 6.15 – Análise dos dados através de cadeias de elementos de prova.	122
Tabela 7.1 – Cadeias de elementos de prova relativas à primeira proposição.	128
Tabela 7.2 – Cadeias de elementos de prova relativas à segunda proposição.	132
Tabela 7.3 – Cadeias de elementos de prova relativas à terceira proposição.	135
Tabela 7.4 – Cadeias de elementos de prova relativas à quarta proposição.	138
Tabela 7.5 – Cadeias de elementos de prova relativas à quinta proposição.	141
Tabela 7.6 – Cadeias de elementos de prova relativas à sexta proposição.	144
Tabela 7.7 – Cadeias de elementos de prova relativas à sétima proposição.	147

Abreviaturas (Siglas, Símbolos ou Acrónimos) e Conceitos-Chave

3D	Tridimensional.
3DVW	<i>Three Dimensional Virtual Worlds</i> (“mundos virtuais tridimensionais”).
ACCM	<i>Augmented Continuum of Collaboration Model</i> . Modelo proposto por Elmarzouqi et al. (2007) focado nas características de colaboração, cooperação e coordenação, relacionadas com as componentes de coprodução, comunicação e conversação.
<i>Animation Override</i>	É um <i>script</i> em <i>Linden Scripting Language</i> que permite alterar as animações pré-definidas de um avatar, tais como andar, voar, estar em pé, ou sentado, etc. Muitas vezes essas poses são animadas, como por exemplo, pentear o cabelo com a mão, gesticular com os braços quando escreve em <i>chat</i> , etc. Alguns possuem um <i>Head Up Display</i> (HUD) que permite selecionar entre diferentes poses ou animações.
<i>Awareness</i>	Percepção e consciencialização dos acontecimentos.
<i>Blogs</i>	Do inglês <i>web log</i> , é um local na <i>Web</i> que permite a atualização rápida de conteúdos em cronologia inversa.
<i>Browser</i>	Programa para navegação na <i>Web</i> .
<i>Circumplex</i>	Modelo de tarefas de grupo proposto por McGrath (1984), constituído por quatro quadrantes (gerar, escolher, negociar e executar), dentro do qual se encontram os tipos de tarefas específicas: planeamento, criatividade, intelectual, tomada de decisão, conflito cognitivo, motivo misto, competição/batalha e desempenho.
<i>Chat</i>	Termo inglês que significa “conversa”, também é usado, por vezes, <i>local chat</i> , com o mesmo significado. Tecnologia que permite comunicação síncrona de texto entre dois ou mais intervenientes.
CSCW	<i>Computer Supported Cooperative Work</i> (“trabalho cooperativo suportado por computadores”).
CVE	<i>Collaborative Virtual Environment</i> (“ambiente virtual colaborativo”).
<i>Desktop</i>	Ambiente de trabalho em computadores pessoais.
<i>Embodiment</i>	Personificação ou a criação de um “eu” virtual, o avatar.
<i>Feedback</i>	Realimentação; informação de reação do utilizador.

<i>Feeds</i>	Alimentação/fornecimento; atualização de notícias.
GDSS	<i>Group Decision Support Systems</i> (“sistemas de suporte à decisão de grupos”).
<i>Group notice</i>	Mensagem de texto que é transmitida para todos os membros de um grupo.
<i>Groupware</i>	<i>Software</i> de suporte ao trabalho de grupos de pessoas.
HUD	<i>Head Up Display</i> . Nome dado no Second Life a menus que permitem o controlo de elementos do mundo virtual.
Internet	Sistema global de redes de computadores que utilizam o protocolo TCP/IP (<i>Transmission Control Protocol/Internet Protocol</i>).
<i>Instant Messaging</i>	Expressão inglesa que significa “mensageiro instantâneo”. Tecnologia que permite comunicação privada via texto entre dois ou mais intervenientes.
ISPR	<i>International Society for Presence Research</i> (“sociedade internacional para a investigação de presença”).
<i>Linden Scripting Language</i>	Linguagem propriedade da Linden Labs, utilizada no Second Life.
<i>Link</i>	Em inglês significa “elo”, é uma ligação eletrónica para um documento ou etiqueta dentro de um documento.
<i>Meeter</i>	Um <i>meter</i> é um objeto que permite medir o nível de “vida” que cada avatar tem. O <i>meter</i> inclui uma caixa de texto sobre a cabeça com o nível de “vida”, e um <i>script</i> que deteta os ataques do adversário. Ao longo de um combate, eles vão perdendo essa “vida” segundo os ataques do adversário.
Modelo 3C	Modelo de classificação de CSCW baseado nas características de comunicação, cooperação e coordenação.
MMORPG	Ou <i>Massively Multiplayer Online Role-Playing Games</i> , RPG com elevado número de jogadores.
<i>Multi-User Dungeon</i>	Jogo de cavernas multi-jogador.
MV	Mundo(s) Virtual(is).
<i>Notecards</i>	Notas ou apontamentos sob a forma de ficheiros de texto que se podem enviar a outros utilizadores que, por sua vez, têm a opção de abrir, guardar ou eliminar esses ficheiros.
<i>Online</i>	Em inglês significa “em linha”, e quer dizer com ligação à Internet.
<i>Pose balls</i>	Bolas que permitem o avatar assumir determinada pose.

Presença	Sensação de se participar num ambiente que não o real, não reconhecendo o papel da tecnologia.
<i>Roomware</i>	Tecnologia de produtividade em salas de reuniões/trabalho.
<i>RPG</i>	<i>Role Plaing Game</i> (“jogo de papéis”). Um RPG é um tipo de jogo em que os jogadores devem assumir e atuar segundo um papel definido. Há casos em que a definição do papel é bastante rigorosa, outros em que é deixada a liberdade criativa a cada jogador. Também as situações de jogo variam entre aquelas que têm guião bem definido, e outras de improviso.
RSS	<i>Rich Site Summary</i> (“resumo rico de sítio”), tecnologia de acesso expedito ao conteúdo de sítios <i>Web</i> com alterações frequentes.
<i>Script</i>	Ficheiro com código de linguagem de programação que é interpretada ao invés de compilada.
<i>Site</i>	Sítio <i>Web</i> .
<i>Social tagging</i>	Classificação de conteúdos por parte dos utilizadores, classificação essa que reflete os interesses dos mesmos.
<i>Streaming</i>	Termo inglês que significa “em fluxo”. Designa envio contínuo de dados multimédia pela rede.
Taxonomia	Aplicação de procedimentos e princípios de avaliação. Forma de classificação de sistemas e ferramentas de acordo com as suas características distintas.
<i>Triggers</i>	Termo inglês que significa “gatilhos”. Sistemas de avisos automáticos ativados quando ocorrem determinados eventos.
<i>Voice</i>	Comunicação utilizando a voz.
<i>Web</i>	Abreviatura de <i>World Wide Web</i> , é um sistema de interligação de documentos baseado no protocolo http (<i>hyper text transferl protocol</i>).
<i>Wiki</i>	Normalmente traduzido por “rápido”, refere-se a uma página <i>Web</i> , ou conjunto de documentos <i>Web</i> , que podem ser atualizados por qualquer pessoa, sem revisão.
WIF	<i>Web Impact Factor</i> , ou factor de impacto da <i>Web</i> .
<i>Whiteboards</i>	Quadros brancos, normalmente interativos.
<i>Workflow</i>	Sequência de atividades necessária a determinado processo.
<i>Workstations</i>	Postos de trabalho.

1 Introdução

Este primeiro capítulo começa por fazer o enquadramento do problema a abordar nesta tese. Depois, explica-se a motivação que levou ao tema de colaboração em mundos virtuais, seguido dos objetivos da tese. O capítulo termina apresentando a metodologia genérica da realização deste documento, e a sua estrutura.

1.1. Enquadramento

Os mundos virtuais tridimensionais (3DVW) são ambientes gráficos multiutilizador, que funcionam *online*, e contam com milhões de utilizadores. Existem mais de 300 mundos virtuais, desde jogos dos mais variados a redes sociais, inclusivamente em plataformas móveis e tendo por público-alvo as mais variadas faixas etárias (Kaye, 2011). Em 2010 o número de utilizadores de 3DVW ultrapassou os 1000 milhões, dos quais cerca de metade com idades até aos 15 anos (Watters, 2010). No caso particular dos *Collaborative Virtual Environments* (CVEs), que são 3DVW capazes de suportar colaboração quer para trabalho, interação social ou jogos (Benford et al., 2001; Yee, 2006; Pinkwart & Oliver, 2009), são apontados como tendo características adequadas à colaboração entre pessoas. Isto poderá dever-se à simulação de um mundo que nos é familiar, provavelmente porque reproduzem regras semelhantes ao mundo no qual nos desenvolvemos. Assim, propiciam um mundo imersivo e facilmente compreensível que, juntamente com ferramentas mais comuns de colaboração (por exemplo, *Chat*, *Instant Messaging*, etc.) podem ser usados com vantagem para colaboração (Owens et al., 2009). Isto indicia que os 3DVW podem ser ferramentas interessantes para a colaboração. Havendo já tantos utilizadores familiarizados com os 3DVW, estes poderão constituir uma oportunidade interessante de desenvolvimento de novas ferramentas para colaboração, possivelmente mais intuitivas e/ou fáceis de utilizar. Então, como se poderá saber, com maior rigor, quais as verdadeiras capacidades dos 3DVW para colaboração? A colaboração é, desde há muito, estudada por *Computer Supported Cooperative Work* (CSCW), que é um campo do conhecimento científico que visa desenhar sistemas computacionais de suporte ao trabalho cooperativo (Bannon & Schmidt, 1989). O CSCW afigurou-se, desde o início deste trabalho, como uma forma adequada de estudar as capacidades dos 3DVW para colaboração.

O CSCW engloba as atividades de planeamento, coordenação, comunicação, monitorização e estabelecimento de regras (Ferraris, 2000; Dommel, 2005; Paredes & Martins, 2010). O *groupware*, termo talvez mais comum, pode ser visto como o resultado ou o objeto da investigação em CSCW. É um conceito utilizado para referir as tecnologias utilizadas no suporte ao trabalho de grupos de pessoas (Ellis et al., 1991; Schmidt & Bannon, 1992), proporcionando um ambiente partilhado e incentivando a perceção e consciencialização de grupo e do trabalho realizado (na terminologia do CSCW, *awareness*; Koch & Gross, 2006). Também foram criadas várias taxonomias de CSCW para classificarem e descreverem as ferramentas utilizadas no suporte ao trabalho cooperativo que possivelmente poderão ser utilizadas para classificar os 3DVW.

São muitas as taxonomias de CSCW existentes, devido não só à proliferação de novos sistemas, mas também devido à falta de capacidade das taxonomias para relacionar os aspetos sociais e técnicos das ferramentas (Cruz et al., 2012). Como os 3DVW possuem características capazes de suportar colaboração não só para trabalho, mas também para interação social ou jogos (Benford et al., 2001; Yee, 2006; Pinkwart & Oliver, 2009), situações em que os aspetos sociais e técnicos também são importantes, suspeitou-se que não estariam cobertas pelas taxonomias várias características consideradas fundamentais para a colaboração entre pessoas nos 3DVW, o que tornaria as taxonomias de CSCW pouco adequadas à sua classificação, tendo sido este o ponto de partida para o trabalho desta tese. Essas características são diferenciadoras dos 3DVW relativamente a outras ferramentas e incluem todas as características que podem ser utilizadas de forma mais intuitiva pelos utilizadores, tais como o uso de avatares, a possibilidade de interagir com o mundo (tocar, mover, criar) e de criar ambientes de temas variados (Owens et al., 2009; Hendaoui & Thompson, 2008). Não é portanto sensato excluir estas características de uma taxonomia que se pretende que englobe ferramentas deste tipo. É interessante notar que estas características estão identificadas também como elementos de análise fundamentais, por parte da comunidade científica que estuda o conceito de Presença.

A Presença, neste contexto, é o estado psicológico que uma pessoa atinge quando a sua perceção deixa de reconhecer devidamente o papel da tecnologia que cria o ambiente (ISPR, s.d.). Imersão, comunicação não-verbal e interação, características típicas dos 3DVW, são distinguidas neste quadro teórico como importantes para a criação da sensação de presença (Romano et al., 1998; Thie & Wijk, 1998; Kalténbrunner & Huxor, 2000; Romano & Brna, 2000; Manninen, 2001; Sadagic et al., 2001; Bente & Krämer, 2002; Jordan et al., 2002; Romano & Brna, 2002; Swinth & Blascovich, 2002; Bente et al., 2004; Gyorfí et al., 2006; Franceschi & Lee, 2008; Gül, 2008; Rae et al., 2008). Além disso, estas características são reconhecidas também como importantes para comunicação, *awareness*, e tarefas colaborativas em geral (Otto et al., 2005; Thie & Wijk, 1998; Bente et al., 2004; Manninen, 2001; Swinth & Blascovich, 2002; Franceschi & Lee, 2008; Rae et al., 2008). Como estas características são comuns aos 3DVW e à Presença, e importantes para a colaboração, foi inspiração de partida para este trabalho a ideia de que, trazendo o quadro teórico da Presença para as taxonomias de CSCW, se conseguisse classificar de forma mais adequada os 3DVW, quando utilizados para colaboração.

1.2. Motivação

O CSCW identifica os principais conceitos de colaboração: comunicação, coordenação e cooperação (também conhecido por Modelo 3C); partilha e interação (tempo/espaço); e *awareness*. O CSCW também apoiou estes conceitos ao nível da aplicação através da criação de mecanismos de regras e papéis, comunicação verbal, repositórios partilhados, *triggers* e avisos, etc. Todos estes recursos são usados pela maioria dos 3DVW, mas os 3DVW trazem uma perspetiva totalmente nova (relativamente às ferramentas tradicionalmente analisadas pelo CSCW) relativamente ao tempo e ao espaço, com impacto em outros conceitos também, especialmente na comunicação. As características que esta perspetiva proporciona são modificadas pelos 3DVW, ou encontradas apenas nestes, através da disponibilização de um espaço físico virtual e avatares, acrescentando novas possibilidades de comunicação, *awareness* e interação. A importância dessas características (espaço físico virtual, meio ambiente e avatares) é transversal a todos os casos de colaboração. No entanto, estas características não são contempladas pelo CSCW ou, pelo menos, não o são de forma explícita. Esta lacuna coloca os 3DVW numa situação de pouca atenção da comunidade de investigação em colaboração à luz do CSCW, situação essa que não está de acordo com a utilidade que os 3DVW têm vindo a demonstrar ter para a colaboração, reconhecida por muitos autores (por exemplo, (Benford et al., 2001; Yee, 2006; Owens et al., 2009; Pinkwart & Oliver, 2009; Benford, 1993; Neal, 1997; Prasolova-Førland & Divitini, 2003)), como se verá no Capítulo 3.

O CSCW aborda as necessidades dos utilizadores que trabalham em conjunto, a fim de apoiar o desenvolvimento de sistemas computacionais para responder às suas necessidades. A maioria dos sistemas utiliza as interfaces gráficas WIMP (Windows, Icons, Menu, Pointer) a que todos estamos acostumados nas últimas décadas, com base em ícones, janelas e menus, a que se acede através do controlo de um ponteiro virtual. Estas soluções têm vindo a ser adequadas para a maioria dos casos, mas existem outras abordagens que ganham relevo, uma das quais os 3DVW. As interfaces dos 3DVW também têm botões, ícones e funcionalidades semelhantes às utilizadas em *groupware*, mas possuem também algo que permite uma relação diferente entre o utilizador e o sistema, e mesmo entre utilizadores. Trata-se da relação que é conseguida envolvendo as atividades dos utilizadores num mundo virtual que inclui “eus” virtuais dos utilizadores (avatares), um mundo criado artificialmente que abre novas possibilidades de suporte à colaboração entre pessoas.

Os 3DVW possuem características comparáveis a ferramentas de *groupware*, podendo ser portanto, adequados à colaboração. Características como texto, áudio e vídeo, recursos facilitadores de *awareness* (como *triggers* e avisos) e interação, regras para a cooperação, e algum grau de comunicação de emoções através de ícones de expressão. No entanto, em áudio ou vídeo-conferência é possível utilizar algumas formas de comunicação não-verbal. Além disso, a dimensão de tempo/espaço nestes sistemas, pode relacionar-se com o espaço físico virtual de 3DVW. Assim, estes aspetos não são, só por si, inteiramente novas contribuições dos 3DVW e então, a sua análise também tem o potencial de influenciar as tecnologias de CSCW não virtuais.

1.3. Objetivos

Os 3DVW são apontados como possuidores de características adequadas à colaboração, que não são comuns a outras ferramentas de colaboração. O objetivo de partida deste trabalho foi, constatando que as características distintivas dos 3DVW são utilizadas para colaboração, perceber como são utilizadas. No entanto, interessou saber também, se os 3DVW teriam realmente características que muitas outras ferramentas não têm, já que tal facto, a confirmar-se, afirmaria a importância dos 3DVW para a colaboração.

O CSCW é um corpo de conhecimento onde há muito trabalho realizado sobre a colaboração. Mas havia razões para acreditar que as taxonomias de CSCW não são capazes de distinguir e devidamente caracterizar os 3DVW, apesar da reconhecida utilidade destes enquanto ferramentas de apoio à colaboração. Essas razões prendiam-se com a origem histórica dessas taxonomias, desenvolvidas com base em ferramentas tradicionais de CSCW, que normalmente incluem interfaces e características bem diferentes das dos 3DVW. Portanto, se não acomodassem devidamente as características distintivas de 3DVW, seria razoável concluir, como se veio a concluir neste trabalho, que essas características não estariam incluídas nas ferramentas contempladas pelas taxonomias de CSCW. Pretendeu-se então, como segundo objetivo, verificar a aptidão das taxonomias de CSCW atuais para caracterizar e distinguir os 3DVW.

Sendo os 3DVW reconhecidamente úteis como ferramentas de colaboração, pareceu desejável obter uma taxonomia de CSCW capaz de englobar e devidamente caracterizar os 3DVW, como forma de suporte a desenvolvimento de futuras aplicações. Como terceiro objetivo pretendeu-se assim propor alterações às taxonomias de CSCW, de modo a que conseguissem classificar adequadamente os 3DVW quando utilizados para colaboração.

1.4. Contribuições

Com esta tese contribuiu-se com uma análise de taxonomias de CSCW abrangente, e uma proposta de taxonomia, também ela abrangente, representativa das principais dimensões das várias taxonomias analisadas. Contribuiu-se também, com uma compreensão aprofundada de Presença e da sua importância para a colaboração, bem como a relação de Presença e 3DVW.

Já no âmbito dos 3DVW, contribuiu-se com uma visão atual desta tecnologia, e do seu potencial para a colaboração. Também se contribuiu com o desenvolvimento de um protocolo de estudo de caso em 3DVW, e um protocolo de entrevistas, que poderão ser utilizados em investigações futuras. Contribuiu-se ainda, com uma análise aprofundada da relação entre as características distintivas de 3DVW e colaboração. E contribuiu-se com uma proposta de taxonomia de CSCW, baseada na taxonomia apresentada no Capítulo 2, com uma extensão que inclui essas características.

Ao longo desta tese foram efetuadas várias comunicações em conferências, publicadas nas respetivas atas ou em revistas associadas, como resultados intermédios do trabalho de investigação. A primeira publicação foi na *CRIWIG 2012: Collaboration and technology: 18th International Conference* (Cruz et al., 2012), na qual se baseou o estudo sobre CSCW apresentado em detalhe no Capítulo 2. Esta publicação também propôs a taxonomia abrangente, que foi utilizada para classificar os 3DVW no Capítulo 4. A segunda publicação foi na conferência *SLACTIONS 2013: Research Conference on Virtual Worlds - Learning With Simulations* (Cruz et al., 2014). O estudo de Presença, a sua relação com colaboração e 3DVW, apresentados nos Capítulos 3 e 4, são baseados nesta publicação. A classificação dos 3DVW à luz das taxonomias de CSCW, apresentada no Capítulo 4, também originou uma publicação na conferência *CSCWD 2015* (Cruz et al., 2015a). Finalmente, o protocolo de estudo de caso, apresentado no Capítulo 5, originou uma publicação na conferência *iLRN 2015* (Cruz et al., 2015b) e um convite para publicação de uma versão expandida em revista, que se encontra nas fases editoriais finais.

1.5. Tese

Avatares, gestos e expressões, ambiente temático, bem como o espaço tridimensional, são características que têm impacto significativo em colaboração pelo reforço da comunicação, contribuindo para o *awareness* e também por promover a partilha de artefactos, socialização dos utilizadores e formação de equipas. Essas características, sendo importantes para a colaboração em 3DVW, devem portanto ser vistas como relevantes sob os modelos teóricos da comunidade de CSCW, e levadas em conta em futuros desenvolvimentos destes modelos. Postula-se que, sem esta melhoria para modelos CSCW atuais, estes deixarão de apoiar adequadamente o desenvolvimento de sistemas baseados em 3DVW no apoio à colaboração. Desta forma perde-se, ou pelo menos adia-se, a oportunidade de ter disponíveis ferramentas que poderão ser mais intuitivas e, provavelmente, mais fáceis de utilizar em situações colaborativas, facilitando o aumento da produtividade do grupo.

1.6. Estrutura do Documento

A escrita deste documento não segue a hierarquia dos objetivos apresentados, mas sim uma lógica que pretende facilitar a leitura e compreensão global do mesmo. Assim, ao invés de começar com a prossecução do primeiro objectivo, esta tese começa por um estudo sobre CSCW e sobre taxonomias de CSCW. Depois, passa a apresentar um estudo sobre 3DVW, seguindo-se um capítulo sobre Presença. Só depois é que se passa aos capítulos relacionados com os outros objetivos.

No Capítulo 2, apresenta-se o CSCW, incluindo as taxonomias de CSCW, e aborda-se uma nova e recente taxonomia, particularmente abrangente da área. Essa taxonomia será utilizada para aferir as capacidades dos 3DVW para colaboração segundo a visão do CSCW. As taxonomias de CSCW atingem um número bastante elevado, o que tornava próximo de impraticável o seu uso. Isto porque as várias taxonomias têm algumas diferenças entre si, o que causaria ambiguidade na análise de resultados. Assim, essa nova taxonomia, criada com base nas semelhanças entre as taxonomias de CSCW, apresenta-se bastante representativa das taxonomias de CSCW. Com essa nova taxonomia, tornou-se praticável classificar os 3DVW, o que é realizado no Capítulo 3. Também no Capítulo 3, explica-se o que são os 3DVW, apresenta-se o panorama atual dos 3DVW e faz-se o realce das características distintivas de 3DVW.

No Capítulo 4, aborda-se a área de conhecimento de Presença que tem, há muito, estudado o impacto de características como gestos, sons, ambiente temático e outras na criação da sensação de presença, e também na colaboração. Nesse capítulo define-se Presença e esclarece-se a relação entre Presença e colaboração em 3DVW. No Capítulo 5 abordam-se as metodologias de investigação, apresenta-se a metodologia empregue nesta tese e é feita a justificação da sua escolha, sendo apresentadas as questões de investigação. Também se apresenta o projeto de recolha de dados, incluindo objetivos, proposições, protocolo de estudo de caso e protocolo das entrevistas realizadas. Depois, já no Capítulo 6, serão apresentados estudos de casos em que as características distintivas dos 3DVW para colaboração têm papéis relevantes, por forma a melhor compreender como influenciam a colaboração. Estes foram conduzidos segundo o protocolo apresentado no capítulo anterior.

A análise dos resultados dos estudos de casos, ou seja, das cadeias de elementos de prova obtidas, é feita no Capítulo 7. Também neste capítulo são dadas respostas, com base nos resultados da análise, às questões de investigação apresentadas no Capítulo 8. No último capítulo (Capítulo 8) apresentam-se as conclusões e contributos desta tese, incluindo uma proposta de taxonomia, bem como limitações e apontamentos de trabalho futuro.

2 CSCW

Neste capítulo aborda-se a área científica de CSCW e suas taxonomias. As taxonomias de CSCW não só categorizam os sistemas de colaboração, mas também podem ser utilizadas para suportar o desenvolvimento de *groupware*, ou seja, *software* de suporte ao trabalho colaborativo. Ao longo das várias décadas de existência do CSCW, foram desenvolvidas múltiplas taxonomias com dimensões de classificação diferentes, e raramente abordando a perspectiva sociotécnica relacionada com a interação de grupos de pessoas em contexto de trabalho colaborativo. Aliás, Grudin & Poltrock (1997) argumentaram que a comunidade de CSCW concentrou-se essencialmente nos fundamentos desenvolvidos por Mintzberg (1984) e McGrath (1984) na década de 1980, o que levou à necessidade de mais pesquisas para preencher a lacuna assim criada, entre os domínios sociais e tecnológico (Ackerman, 2000), e melhor compreender a natureza do trabalho colaborativo, quantidade de recursos necessários à colaboração, e de tecnologia envolvida. Assim, neste capítulo aborda-se também, uma taxonomia recente, que relaciona os requisitos tecnológicos com as dimensões de CSCW, tais como comunicação, coordenação, cooperação, tempo e espaço, regulação, *awareness*, dinâmicas de grupo, entre outras. Essa taxonomia será utilizada no Capítulo 3 para classificar os 3DVW à luz do CSCW.

2.1. Origem do CSCW

A sigla CSCW foi cunhada para definir dois aspetos considerados mais significativos na área. O trabalho cooperativo (CW) como fenómeno social que caracteriza o trabalho em grupo, e o suporte computacional (CS) na perspectiva das tecnologias de apoio à colaboração (Schmidt & Bannon, 1992). Atualmente, o CSCW envolve atividades e práticas que vão desde planeamento, construção intelectual, gestão de tarefas, jogos, produção em massa, montagem mecânica, resolução de problemas, até negociação, que podem ser verificadas no modelo 3C (Ellis et al., 1991). *Groupware* refere-se à tecnologia em si, utilizada como suporte ao trabalho em grupo, e é geralmente referida como "sistema baseado em computadores que suporta grupos de pessoas envolvidas em tarefas comuns (ou objetivo), e que fornece uma interface de ambiente compartilhado" (Ellis et al., 1991).

As ferramentas de *groupware* criam um espaço comum de cooperação, que facilita a consciência de grupo e percepção das atividades que decorrem entre os membros do grupo (*awareness*). Representam também, um resultado da pesquisa em CSCW que engloba características sociológicas do trabalho cooperativo em múltiplas formas e campos de aplicação, como por exemplo, saúde, ensino, treino militar, turismo, entre outros. Portanto, os conceitos de CSCW estão correlacionados e poderão, eventualmente, ser entendidos como sinónimos.

2.2. Pesquisa Bibliográfica das Taxonomias de CSCW

A evolução dos sistemas e ferramentas de *software* levou a que, atualmente, estes sejam altamente complexos, sendo muito difícil de avaliá-los com elevados níveis de integridade. As taxonomias fornecem uma forma de classificação desses sistemas e ferramentas de acordo com suas características distintas, e estabelecem uma base para a discussão e aperfeiçoamento dos mesmos. Genericamente, taxonomia pode se vista como "a ciência da classificação", e é a aplicação de procedimentos e princípios de avaliação. A sua gênese terminológica é derivada das palavras *taxi*, que significa ordem ou combinação, e *nomos*, que significa estudo (Baladi et al., 2008). O foco da taxonomia depende da inteligibilidade e disposição esquemática dos fenômenos, através de unidades taxonômicas organizadas em modelos de classificação ou em estruturas hierárquicas. No caso específico de sistemas e ferramentas desenvolvidas para apoiar o trabalho em grupo, várias abordagens taxonômicas foram apresentadas, incluindo as dimensões de base tecnológica ou de trabalho cooperativo. Em parte, essa diversidade pode ser justificada pelo aumento da complexidade com o surgir de novos sistemas de *groupware*, mas também é um reflexo de uma falta de adequação e/ou extensão das taxonomias existentes.

A revisão de literatura utilizada para acompanhar a evolução das taxonomias de CSCW, segue um processo de busca manual de artigos e livros científicos com datas a partir de 1984, por ser um ano histórico para as origens desse campo (Carter et al., 1950), e devido a dois estudos marcantes efetuados por McGrath (1984) e Mintzberg (1984). Para chegar às referências primordiais, os artigos, livros e relatórios técnicos da amostra, foram selecionados por terem sido usados como fontes noutros artigos de revisão. A seleção dos estudos seguiu o processo apresentado na Figura 2.1. A busca foi realizada através dos motores de busca de Google Scholar, ACM Digital Library e Web of Science utilizando termos como "*taxonomy*", "*classification*" e "*evaluation*", agregando-os com "*groupware*" e "*CSCW*". Assim, uma lista de referências de amplo espectro foi recolhida, e foram lidos os seus títulos e resumos, por vezes mesmo integralmente, nos casos em que a natureza taxonômica não estava clara no resumo. No caso das referências do Google Scholar, a contagem de citações também foi um critério de seleção para organizar os resultados.

A análise das referências de cada publicação permitiu reconhecer outros estudos taxonômicos que não foram encontrados nas pesquisas dos motores de busca. A análise da literatura consistiu na leitura completa das referências. Neste processo, foi desenvolvido um esquema com os atributos taxonômicos sobre autores, tais como ano de publicação, dinâmica de trabalho em ambientes de

colaboração (comunicação, cooperação e coordenação), as dimensões temporais e espaciais, as questões de grupo (tipos de tarefas em grupo, características e tamanho), categorias técnicas de aplicações de *groupware* (escalabilidade, *software* e *hardware*), e categorias complementares (por exemplo, de usabilidade).

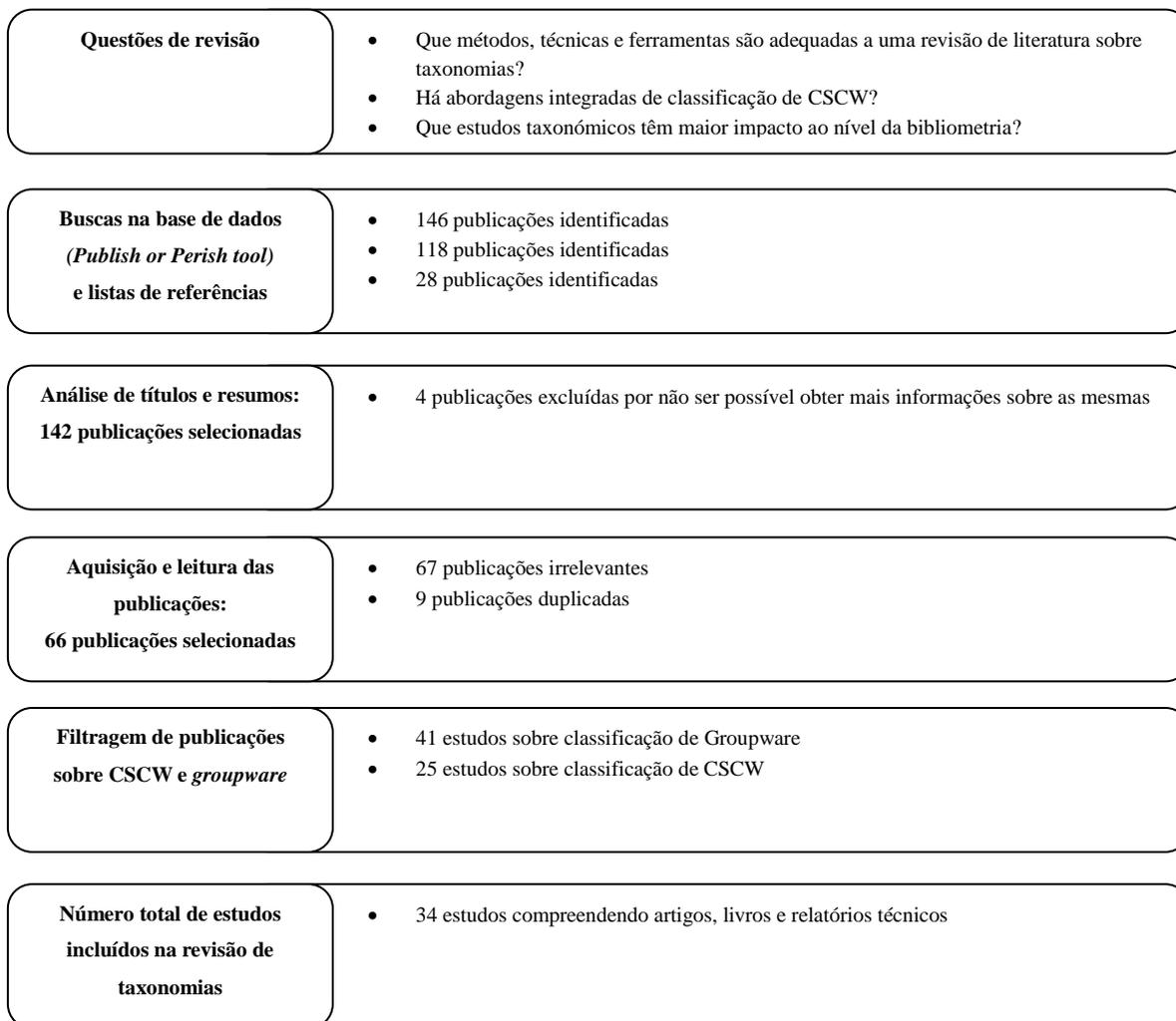


Figura 2.1- Processo de revisão taxonómica (Cruz et al., 2012).

2.3. Análise da Bibliografia das Taxonomias de CSCW

Uma das primeiras abordagens taxonómicas conhecidas para o estudo de grupos de trabalho foi concebida por McGrath (1984). No entanto, já Carter et al. (1950) tinha classificado as tarefas em seis tipologias distintas: escritório, discussão, construção intelectual, montagem mecânica, coordenação motora e raciocínio. Estas tipologias foram introduzidas tendo em conta as atividades de grupo, mas não conseguem lidar com a natureza do resultado da tarefa nem com as relações entre os membros numa perspetiva de coordenação. Mais tarde, Shaw (1954) introduziu a dimensão da complexidade da tarefa. Estudos posteriores permitiram obter os requisitos de comportamento em tarefas intelectuais, especificando categorias de classificação tais como decisão, produção, resolução de problemas, discussão e desempenho. McGrath & Altman (1966) alertou para a necessidade de uma análise conceitual sistemática das tarefas e suas relações com os membros do grupo, no qual as tarefas podem ser classificadas de acordo com: propriedades físicas; comportamentos necessários e normalmente necessários à tarefa; relação de comportamento entre os membros do grupo (por exemplo, requisitos de cooperação); e o objetivo da tarefa, critério e resultado (por exemplo, minimizando os erros).

De acordo com McGrath (1984), o primeiro esforço programático para sistematizar as características distintas nas tarefas de grupo, foi realizado por Shaw (1973). Para tal, baseou-se em estudos publicados antes, sobre pequenos grupos de trabalho, e extraiu seis categorias de caracterização das tarefas de grupo: requisitos intelectuais versus requisitos de manipulação; grau de dificuldade da tarefa; interesse intrínseco; familiaridade da população; multiplicidade de soluções ou especificidade; e requisitos de cooperação. Baseado nos estudos referidos até aqui, McGrath (1984) extraiu as principais ideias e relacionou-as num modelo de classificação de tarefas. O resultado foi uma “circumplex”, um modelo de tarefas de grupo constituído por um círculo dividido em quatro quadrantes (gerar, escolher, negociar e executar), dentro do qual se encontram os tipos de tarefas específicas: planeamento, criatividade, intelectual, tomada de decisão, conflito cognitivo, motivo misto, competição/batalha, e desempenho. O modelo proposto por Mintzberg (1984) definiu, do ponto de vista organizacional, os grupos, desde executivos, gerentes, pessoal de apoio, colaboradores individuais e pessoas compondo os processos de trabalho. Estes grupos muitas vezes têm abordagens diferentes, restrições diferentes, oportunidades de ação também diferentes, e prioridades concorrentes (Carter et al., 1950).

No domínio do *groupware*, uma das primeiras abordagens foi proposta por Bui & Jarke (1986), com um forte foco na comunicação para sistemas de suporte à decisão em grupo (GDSS - *Group Decision Support Systems*). Esta proposta consiste em classificar os sistemas de comunicação em grupo, em relação ao espaço entre as reuniões de decisão (remoto ou colocalizado), a distância temporal dos participantes (simultâneo ou diferente), centralidade do controlo (democrático ou hierárquico), e grau de cooperação na preparação de reunião (cooperação ou negociação). Relativamente a GDSS (DeSanctis & Gallupe, 1987), a classificação consiste em três dimensões: i) o tipo de tarefa (planeamento, criatividade, intelectual, de preferência, conflito cognitivo, ou motivo misto), ii) proximidade dos membros (face-a-face ou disperso), e iii) tamanho do grupo (maior ou menor). A distinção do tipo de tarefa baseou-se no “circumplex” de McGrath (McGrath, 1984; Jelassi & Beauclair, 1987).

Em 1991, Nunamake et al. (1991) propôs uma taxonomia que substituiu o critério de “tarefa” por “tempo”. Esta também leva em conta o número de membros da equipa, ou grupo, de acordo com a proximidade física, bem como a dispersão do tempo. A matriz de tempo/espaço foi sugerida por Johansen (1988) com foco precisamente, nas dimensões temporais e espaciais. Relaciona-se principalmente com o suporte tecnológico para atividades em grupo, e tem quatro classes relativas ao tempo e lugar de interação dos membros da equipa, a saber: local e tempo diferentes (*e-mail*, gestão de *workflow*, gravações de áudio ou vídeo, painéis de informação); mesmo local mas tempo diferente (*workstations*, gestão de projetos, salas de equipas); mesmo local e tempo (videoprojectores, GDSS, *roomware*), e local diferente mas ao mesmo tempo (conferências de vídeo/áudio, *chat* síncrono, 3DVM). Grudin (1994) trouxe uma extensão que adiciona previsibilidade de lugar e de tempo à matriz original.

A taxonomia proposta por Ellis et al. (1991) destaca a importância do modelo 3C (comunicação, coordenação e colaboração) no apoio à interação do grupo. Na sua opinião, a colaboração é baseada na partilha de informações, e a coordenação está relacionada com o acesso a objetos partilhados. Taxonomias similares (por exemplo (Carter et al., 1950; Borghoff & Schlichter, 2000; Ellis & Wainer, 1994)) foram propostas para inter-relacionarem um conjunto de domínios de aplicação do modelo 3C (Borghoff & Schlichter, 2000). Para tal, foi criada uma avaliação baseada em modos de colaboração, desde comunicação, partilha de informações, passando por categorias de coordenação, até ao sincronismo da colaboração (em tempo real ou assíncrono) (Carter et al., 1950).

Ellis & Wainer (1994) desenvolveu uma decomposição funcional destinada ao desenvolvimento de sistemas de *groupware*. Tinha em conta três dimensões focadas na interface do utilizador, especificamente: uma ontologia de *groupware* associada à estrutura de dados; um modelo de coordenação que descreve a gestão do fluxo de interação; e um modelo de interface de utilizador para potenciar a interação entre os utilizadores e o sistema. No mesmo ano, Malone & Crowston (1994) propôs uma taxonomia de ferramentas de coordenação, a qual se baseia no processo de gestão suportado. Esta taxonomia é dedicada às questões de gestão e é bastante independente de características técnicas.

Várias taxonomias híbridas foram introduzidas para associar as categorias centrais (tempo/espço, modelo 3C e domínios de aplicação) a novos elementos taxonómicos, com o intuito de classificar tanto os componentes tecnológicos como os sociais da pesquisa de CSCW. Na taxonomia proposta por Jarczyk (1992), os sistemas de colaboração foram caracterizados pelas seguintes classes de critérios: funcional, aplicação, técnico, usabilidade, ergonomia e escalabilidade. Mentzas (1993) classificou os aspetos relacionados com a coordenação de tecnologias de suporte a grupos de trabalho em cinco categorias: características do modelo de coordenação, tipo de processamento, apoio à decisão, ambiente organizacional e objetivos. Completando a análise avaliativa de Bafoutsou & Mentzas (2002), as novas taxonomias foram introduzidas para fornecer: i) uma categorização das ferramentas de colaboração de acordo com a tecnologia subjacente (Ellis, 2000); ii) tarefa (decomposição e complexidade), grupo (tamanho, composição, liderança, características dos membros e assunto) e tecnologia (apoio tarefa, ferramentas, modo de comunicação, estrutura de processos e *design*) (Fjermestad & Hiltz, 1998); e iii) as categorias de nível de aplicação de ferramentas de colaboração (por exemplo, fluxo de trabalho e suporte de decisão em grupo) ou serviços de colaboração (Bafoutsou & Mentzas, 2002). Basicamente, as taxonomias híbridas propostas na literatura podem dar uma perspetiva de classificação de amplo espectro, integrando as principais contribuições anteriores para ajudar os programadores, académicos e público em geral, a melhor compreender os sistemas de colaboração.

Bafoutsou & Mentzas (2002) apresentou um estudo sobre as várias taxonomias até à data, no entanto esse estudo não abrangeu algumas taxonomias (por exemplo, (Carter et al., 1950; Mintzberg, 1984; McGrath, 1984; Bui & Jarke, 1986; Jelassi & Beauclair, 1987; Nunamake et al., 1991; Schmidt & Bannon, 1992; Ellis & Wainer, 1994; Ferraris & Martel, 1998; Fjermestad & Hiltz, 1998; Borghoff & Schlichter, 2000)), tendo em conta o intervalo de tempo em análise (1987-2002). A distribuição das dimensões apresenta-se na Tabela 2.1, através de um esquema de

classificação complementado com mais categorias e taxonomias identificadas usando o processo já descrito. A amostra desta nova revisão foi realizada para o intervalo de tempo de 1984 a 2009. O esquema de avaliação é constituído por: tempo/espço (que é o mais abordado na Tabela 2.1, em que a colaboração pode ser síncrona ou assíncrona, bem como colocada ou remota); características CSCW (baseadas no modelo 3C) designadas por “CSCW”; características de grupo (tamanho, características e tipos de tarefa) designadas por “Grupo”; critérios técnicos (escalabilidade, software e hardware); e recursos complementares (por exemplo, ergonomia e usabilidade, *awareness*, ou domínios de aplicação) designado por “Outros”. A Tabela 2.1 tem ainda, um indicador bibliométrico que corresponde ao número de citações.

As características CSCW (tais como cooperação, coordenação, comunicação, trabalho de articulação, a divisão do trabalho, entre outros) estão incluídas nas propostas taxonómicas desde 1991. Através de uma distribuição cronológica da literatura, pode ser constatado que o interesse nas características do modelo 3C aumentou nos últimos anos. A atenção às várias características ficou estável, com exceção clara para as questões de grupo, cujo interesse experimentou uma queda notável nos últimos anos. Além disso, a preocupação com interfaces humano-computador é realmente óbvia, tornando-se esta uma questão importante. Com base no trabalho específico anterior, apresenta-se um novo avanço, acrescentando às dimensões das características CSCW, indicadores bibliométricos, e incluindo tanto a literatura mais recente como a que antes fora deixada de fora. As novas contribuições estão destacadas a negrito na Tabela 2.1. O estudo aqui apresentado poderia ser expandido ainda, tendo em consideração aspetos como "padrões de colaboração" e as necessidades de colaboração adaptadas da hierarquia de Maslow (1943), e as dimensões de classificação sugeridas por Boughzala et al. (2010).

Tabela 2.1 – Distribuição das dimensões de classificação através da literatura.

Autor(es)	CSCW	Tempo/ Espaço	Grupo	Critérios Técnicos	Outros	Citações
McGrath (1984)			*			2798
Mintzberg (1984)			*		Estrutura organizacional	8393
Bui & Jarke (1986)		*			Modo de interação	52
DeSanctis & Gallupe (1987)		√	√			1747
Jelassi & Beauclair (1987)		*			Modo de interação	71
Stefik et al. (1987)				*	Desenvolvimento/HCI	1033
Kraemer & King (1988)			√	√		494
Johansen (1988)		√				801
Ellis et al. (1991)	*	√			Modo de interação; Nível aplicativo	2912
Nunamake et al. (1991)		*	*			1590
Jarczyk (1992)			√	√	Modo de interação; Usabilidade/Ergonomia; Nível aplicativo	8
Mentzas (1993)	*	√		√	Modo de interação	32
McGrath & Hollingshead (1994)			√			646
Grudin (1994)		√				934
Malone & Crowston (1994)	*		√			2589
Ellis & Wainer (1994)					Desenvolvimento/HCI	228
Coleman (1995)					Nível aplicativo	132
Grudin & Poltrock (1997)	*	*				76
Fjermestad & Hiltz (1998)			*	*	Modo de interação; Usabilidade/Ergonomia; Estrutura organizacional	596
Ferraris & Martel (1998)	*				Regulação	27
Ellis (2000)				√	Nível aplicativo	22
Bafoutsou & Mentzas (2002)		*			Nível aplicativo	134
Pumareja & Sikkell (2002)	*	*	*		Nível aplicativo; Indicadores de <i>awareness</i>	5
Andriessen (2002)	*		*		Estrutura organizacional	6
Bolstad & Endsley (2003)	*	*		*	Modo de interação	17
Neale et al. (2004)	*					165
Weiseth et al.(2006)	*			*		23
Okada (2007)	*	*	*		Indicadores de <i>awareness</i>	0
Penichet et al. (2007)	*	*			Nível aplicativo	28
Elmarzouqi et al. (2007)	*	*			Desenvolvimento/HCI	6
Mittleman et al. (2008)		*		*	Nível aplicativo; Indicadores de <i>awareness</i>	17
Golovchinsky et al.(2008)	*	*				26
Giraldo et al. (2009)			*		Desenvolvimento/HCI	0
Briggs et al. (2009)			*	*	Nível aplicativo	11

√ Dimensões de classificação de Bafoutsou & Mentzas (2002)

* Contribuição desta revisão sistemática

Bolstad & Endsley (2003) propôs um esquema de classificação para ferramentas de colaboração destinadas a apoiar o desenvolvimento de tecnologia e aquisição de material para fins militares (face-a-face, vídeo/áudio conferência, telefone, rádios de rede, *chat*/mensagens instantâneas, *whiteboards*, partilha de programas e aplicativos, transferência de arquivos, *e-mail*, e domínio de ferramentas específicas). Além disso, as categorias são classificadas como características de colaboração (horário de colaboração, previsibilidade e lugar, e do grau de interação), as características tecnológicas (gravável/rasteável, identificável, e estruturada), os tipos de informação (emocional, verbal, textual, vídeo, informação fotográfica, e gráfica/espacial), e processos de colaboração (distribuição de dados, recolha, programação, planeamento, monitorização, criação de documentos, discussão de ideias, e consciência situacional partilhada).

Neale et al. (2004) propôs um esquema piramidal para a avaliação do apoio prestado pelos sistemas de colaboração ao *awareness*. Esta taxonomia concentra algumas das características do núcleo de CSCW (comunicação, coordenação, colaboração, cooperação, partilha de informações e interação), ligada a factores contextuais. Subsequentemente, Weiseth et al. (2006) sugeriram uma forma de classificação de ferramentas de colaboração como sendo um quadro constituído pelo ambiente de colaboração, processos e apoio, relacionados com as áreas funcionais de coordenação (ajuste mútuo, planeamento, padronização), produção (discussão, busca e recuperação, captura, criação, publicação), e tomada de decisões (pesquisa, consulta, avaliação e análise, elaboração de relatórios, escolha).

Em 2007, Okada (2007) introduziu uma taxonomia hierárquica para classificar colaboração. Da base ao topo, esta tem: coexistência (lugar e tempo), *awareness* (influenciada por factores humanos, espaciais e temporais), partilha (perspetivas, opiniões, conhecimento, operações, e outros), e colaboração (cooperação e asserção). Segundo o autor do estudo, o grau de asserção e cooperação demonstrado pelos membros do grupo influencia o resultado da colaboração. Somente altos níveis de asserção e cooperação resulta em coordenação. No entanto, um nível de asserção demasiado elevado resultará em colisão, e se o nível de cooperação é maior do que o nível de asserção, o resultado é a concessão.

Penichet et al. (2007) consideraram que a maioria das taxonomias existentes à época eram insuficientes para classificar sistemas mais complexos, que incluem uma grande variedade de ferramentas. Eles argumentaram que algumas ferramentas são forçadas a encaixarem-se numa categoria. Na verdade, estes sistemas podem ser utilizados de diferentes formas e contextos, em

configurações síncronas ou assíncronas. Assim, eles propuseram uma taxonomia para acomodar algumas dessas situações, inter-relacionando a matriz espaço/tempo com a partilha de informação, comunicação e coordenação. No mesmo ano, Elmarzouqi et al. (2007) abordaram o *Augmented Continuum of Collaboration Model* (ACCM), que também está focado nas características CSCW (colaboração, cooperação e coordenação), relacionando-as com componentes de coprodução, comunicação e conversação. Em resumo, esta taxonomia é baseada no modelo 3C, com a adição de conversação, regulação e awareness. Mittleman et al. (2008) fizeram um estudo taxonómico que inclui nove implementações de arquitetura, com uma granularidade específica, para classificar os atributos de sistemas de *groupware*. Este estudo segue um trabalho anterior (Briggs et al., 2003) com base no encapsulamento de padrões de colaboração para classificar o trabalho colaborativo.

Para o projeto de interfaces com o utilizador, no desenvolvimento de *groupware*, foi sugerida uma estrutura conceptual (Giraldo et al., 2009) com foco em contexto partilhado, área de visualização, atividade, divisão do trabalho, tipos de tarefas, informação geográfica, pessoas, eventos, intervalo de tempo, objeto, estratégia e regras. Após a proliferação de sistemas e algoritmos na indústria e nos meios académicos, foi proposto um modelo de avaliação para sistemas de colaboração numa perspetiva de procura de informação (Golovchinsky et al., 2008), modelo este com os domínios de intenção, profundidade, concorrência e localização. Além disso, Briggs et al. (2009) dão uma perspetiva sócio tecnológica para definir "sete áreas de relevo para os projetistas de sistemas de suporte à colaboração", subdividindo-os por objetivos, produtos, atividades, padrões, técnicas, ferramentas e *scripts*. Este modelo de classificação representa o ponto de partida para o modelo de classificação a seguir apresentado.

2.4. Taxonomia Abrangente de CSCW

São muitas taxonomias de CSCW, e Penichet et al. (2007) argumentaram que uma das principais razões para essa variedade é a crescente complexidade das ferramentas de *groupware*. Independentemente das razões para tal variedade, as taxonomias têm diferenças assinaláveis entre elas. De acordo com Johnson (2008), a criação e o aperfeiçoamento dos sistemas de classificação e taxonomias são processos cruciais no desenvolvimento da teoria. Além disso, também as categorias dos modelos de classificação devem ser mutuamente exclusivas, exaustivas, e logicamente inter-relacionadas. Propõe-se neste capítulo, um modelo de classificação abrangente, que categoriza os requisitos de colaboração para o desenvolvimento de *groupware*, com atenção aos aspetos sociais. O modelo de classificação sociotécnico aqui proposto, visa trazer continuidade às dimensões de colaboração, tentando colmatar a falta de padronização e consenso terminológico das categorias propostas na literatura. Na Figura 2.2 são apresentados os requisitos sociotécnicos para a colaboração, organizando as várias categorias com base na literatura. Este modelo tem a intenção de abordar a falta de consenso quanto à estrutura conceitual do trabalho cooperativo e *groupware*, numa perspetiva de conjunto, que compreende tanto requisitos técnicos como dimensões do trabalho. Os elementos taxonómicos do esquema apresentado na figura são totalmente baseados na literatura de CSCW, bem como em literatura genérica sobre trabalho de grupo, literatura essa escolhida segundo os critérios já descritos. Os "blocos" e "meta-blocos" do presente modelo, estabelecem um conjunto de domínios estruturados hierarquicamente.

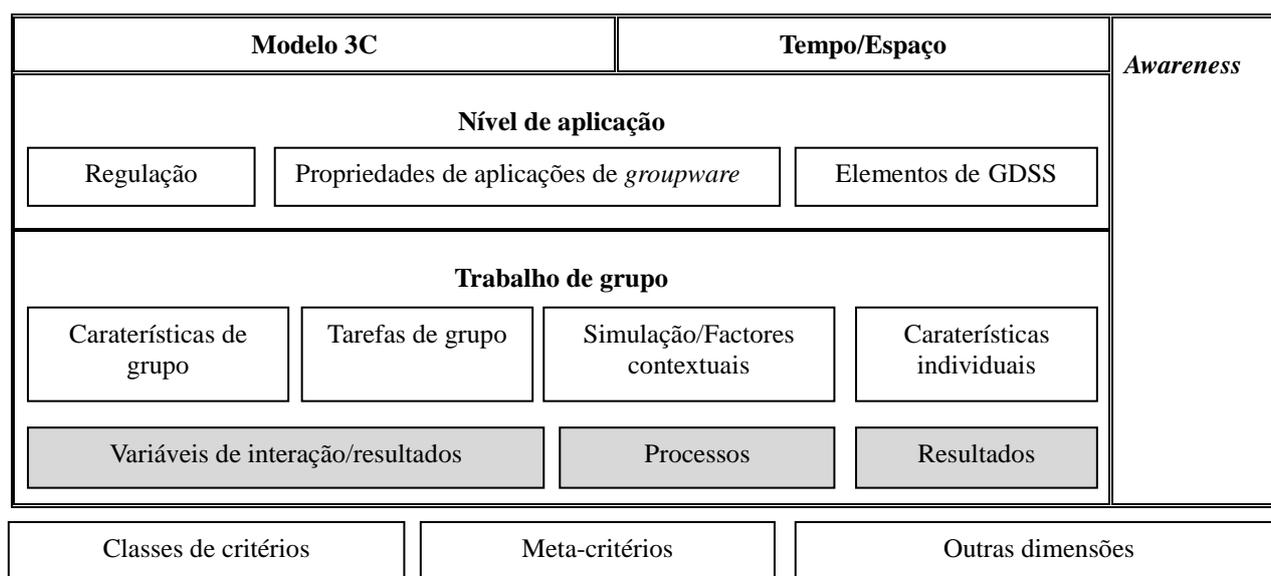


Figura 2.2 – Taxonomia abrangente de CSCW (Cruz et al., 2012).

A primeira categoria de classificação deste modelo é o “Modelo 3C”. Esta categoria pode ser sistematizada num ciclo interativo através dos modos conhecidos de colaboração: comunicação, coordenação e cooperação. A comunicação pode ser entendida como um processo de interação entre as pessoas (McGrath, 1984), que envolve a troca de informações explícitas ou implícitas, através de canal privado ou público. As mensagens dos utilizadores podem ser identificadas ou anónimas, e a conversa pode ocorrer com ou sem suporte, com suporte estruturado ou intelectual, ou com protocolos associados. Como requisito, *groupware* deve ser capaz de suportar a conversa entre duas ou mais pessoas, em configuração um-para-um, um-para-muitos ou muitos-para-muitos.

A coordenação foi definida por Malone & Crowston (1994) como a gestão das interdependências entre as atividades desempenhadas por múltiplos atores. Estas dependências estão baseadas nos objetos trocadas entre as atividades (por exemplo, elementos de *design*, peças fabricadas ou recursos). Algumas categorias referidas na literatura, relacionadas com a coordenação, são: planeamento, modelos de controlo, relação tarefa/subtarefa, gestão da informação, ajuste mútuo, normalização, protocolos de coordenação, modos de operação, entre outras. Para apoiar de forma eficaz a coordenação, as ferramentas de *groupware* devem cumprir três requisitos importantes: gestão do tempo, de recursos, e de artefactos partilhados produzidos ao longo da cadeia de atividades.

Contrariamente ao conflito (McGrath, 1984), a cooperação ocorre quando um grupo trabalha em prol de um objetivo comum (Malone & Crowston, 1994) com alto grau de interdependência de tarefas, partilhando as informações disponíveis em algum tipo de espaço partilhado (Carter et al., 1950). As categorias de cooperação podem ir desde a produção (coautoria), armazenamento ou manipulação de um artefacto, passando por concorrência, até ao controlo de acesso. Tecnicamente, a cooperação é suportada por sistemas com capacidades de enviar ou receber mensagens de forma síncrona e/ou assíncrona (Mentzas, 1993; Mittleman et al, 2008). Estes sistemas também suportam o desenvolvimento e partilha de documentos (Grudin & Poltrock, 1997). Estas capacidades são tidas como requisitos neste modelo de classificação sociotécnica. Esta terminologia foi adotada por representar uma visão predominante no campo de CSCW, embora não com total acordo por parte de alguns investigadores.

A colaboração pode ocorrer em horários (síncrono e/ou assíncrono) e locais (colocalizado ou remoto) específicos, e podem ter níveis diferentes de previsibilidade. Na categoria “Tempo/Espaço” pode ser distinguido um conjunto de subdomínios, mais precisamente: a persistência da sessão, o

atraso entre os canais de áudio/vídeo, reciprocidade e homogeneidade de canais, atraso da mensagem enviada, e a espontaneidade de colaboração. Complementarmente poderá ser útil definir questões contextuais para melhorar a dinâmica de trabalho.

A fim de cooperar nas configurações polimórficas atuais, os membros de um grupo devem estar cientes das atividades dos outros, criando uma consciência de grupo no espaço de trabalho. O ciclo de colaboração é portanto, coligado por *awareness*, que é a percepção do grupo sobre o que cada membro desenvolve, e o conhecimento contextual que os membros têm sobre o que está a acontecer dentro do grupo (Mittleman et al, 2008). Assim, os mecanismos de *awareness* são essenciais em sistemas de colaboração.

A categoria do “Nível de aplicação” identifica várias tipologias de sistemas de *groupware*. Mittleman et al. (2008) propuseram várias categorias e subcategorias para classificar as tecnologias de colaboração de acordo com o seu foco ao nível do grupo, num trabalho desenvolvido ao longo de um período bastante alargado de tempo. As várias categorias e subcategorias propostas são: i) páginas de autoria conjunta (ferramentas de conversação, ferramentas de votação, dinâmicas de grupo e editores partilhados); ii) tecnologias de *streaming* (partilha de *desktop*/aplicação, áudio e videoconferência); iii) instrumentos de acesso à informação (arquivos partilhados, repositórios, sistemas de sinalização social (*social tagging*), mecanismos de busca e ferramentas de distribuição de conteúdos (por exemplo. *feeds*, *Rich Site Summary* - RSS)); e iv) sistemas agregados. Adicionalmente, um largo conjunto de metadomínios podem ser identificados (por exemplo, sistemas de mensagens, tecnologias de partilha de informações, sistemas de suporte à decisão, de projeto, espaços de trabalho virtuais, atas de reuniões/registros e salas de reuniões eletrónicas, gestão de eventos, *chat*/mensagens instantâneas, sistemas de notificação, calendários de grupo, laboratórios de colaboração, quadros informativos, ferramentas de mineração de dados (*Data Mining*), correio eletrónico (*e-mail*), sistemas de fluxo de trabalho (*workflow*), agentes inteligentes, etc.).

Como subcategoria de sistemas de *groupware*, *regulação*, há a apresentação de mecanismos que permitam aos participantes organizarem-se num ambiente partilhado, onde a regulação das atividades de colaboração é conseguida através da definição e evolução das regras de trabalho para assegurar a conformidade entre as metas das atividades de grupo (Ferraris & Martel, 1998). Algumas das dimensões de regulação obtidas a partir da literatura são: arenas (localização), atores

(papéis, locais e posições), ferramentas (regulativas ou não), papéis (temáticos ou causais), regras (restrições, normas, e regras de trabalho), tipos de interação, cenários interativos, e objetos (meios de comunicação e produto da colaboração). As *propriedades de aplicações de groupware* podem ser as propriedades funcionais das ferramentas de colaboração: arquitetura, propriedades funcionais e de qualidade, suporte de processos de grupo, interface de colaboração (portal, dispositivos ou espaço de trabalho físico), relacionamentos (coleção, lista, árvore e grafo), funcionalidades nucleares, conteúdo (texto, ligações, gráfico ou fluxo de dados), ações apoiadas (receber, adicionar, associar, editar, mover, excluir ou julgar), identificabilidade, controles de acesso, mecanismos de alerta, componentes de *software* inteligente/semi-inteligente, indicadores de *awareness*, e plataforma. E finalmente, elementos de *GDSS* que podem incluir *hardware*, *software*, sistemas organizacionais e de apoio às pessoas.

Os grupos de pessoas, referido como subcategoria de “Trabalho de Grupo”, podem ser definidos como "agregações sociais de indivíduos" com consciência da existência do grupo, conduzido pelas suas próprias normas, e apoiado por interdependências de tarefas, visando um objetivo comum, num contexto ou propósito de trabalho partilhado (Pumareja & Sikkel, 2002). Assim sendo, um grupo tem *caraterísticas específicas*, tais como: tamanho, composição, localização, proximidade, estrutura (liderança e hierarquia), formação, *awareness* (baixa, alta e de coesão), comportamento (cooperativo ou competitivo), autonomia, assunto, e confiança. Também os membros do grupo têm *caraterísticas individuais* (experiência, treino e ensino), habilidades, motivação, atitude em relação à tecnologia, experiência anterior, satisfação, conhecimento e personalidade. De acordo com McGrath (1984), as *tarefas de grupo* podem ser subdivididas em tarefas criativas, de planeamento, intelectivas, tomada de decisão (escolha, avaliação e análise, relatório e pesquisa), conflito cognitivo, motivo misto, concurso/competição/batalha, e desempenho/psicomotoras, havendo uma complexidade específica associada a cada tarefa. As subcategorias podem ser baseadas em impacto cultural, objetivos, necessidades de interdependência ou de troca de informações, pontos de estrangulamento, e processos de ganho ou perda. Os *factores contextuais* ou *situacionais* podem variar desde suporte organizacional (recompensas, orçamento e formação), contextos culturais (confiança ou de capital próprio), disposição física, meio ambiente (concorrência, incerteza, pressão do tempo e o tom avaliativo) e área de negócio de uma organização. As variáveis de interação estão relacionadas com factores grupo: i) *variáveis do resultado da interação*, tais como os resultados do grupo (qualidade do desempenho do grupo, processos de colaboração e desenvolvimento do grupo), os resultados individuais (expectativas e satisfação no uso do sistema, valorização da participação

no grupo, e falhas individuais na utilização do sistema), e os resultados do sistema (aperfeiçoamentos e recursos); ii) *processos*, incluindo individuais, interpretação, motivação, e as dimensões de desempenho; e iii) *resultados*, tais como recompensas, especificamente individuais, vitalidade do grupo, e resultados organizacionais.

As variáveis independentes estão focadas em *classes de critérios* (funcional, técnico, usabilidade e ergonomia), *meta-critérios* (escalabilidade e ortogonalidade), e *dimensões complementares*, sem um domínio específico. Algumas das outras dimensões que podem caracterizar um cenário de colaboração sociotécnica são: acoplamento de trabalho, tarefas e objetivos partilhados, disponibilidade da informação e tipo, centralização do controlo, atividades, divisão do trabalho, padrões, técnicas, roteiros, assistência, acompanhamento da aprendizagem, grau de interação, asserção, eventos, estratégia, conectividade social, gestão de conteúdos, integração de processos, partilha (ponto de vista/opinião, conhecimento/informação e trabalho/operação), proteção, distribuição da perda de processos, e profundidade de mediação.

2.5. Sumário

Neste capítulo abordou-se o CSCW, definindo-se conceitos. Também se apresentou uma revisão de taxonomias relacionadas com esses conceitos, realçando as características abrangidas por cada taxonomia, respeitando a ordem cronológica. Finalmente apresentou-se uma taxonomia holística, englobando as principais dimensões de muitas taxonomias anteriores, com foco nas características sociotécnicas. Os contributos deste modelo são importantes porque fornecem uma base de referência para classificação das características de colaboração de 3DVW sob o CSCW, que será feita no próximo capítulo.

Neste capítulo, constata-se que há de facto, dimensões comuns às várias taxonomias referidas pela literatura com mais ou menos regularidade, o que permitiu o desenvolvimento de uma taxonomia abrangente, baseada naquilo que as várias taxonomias têm em comum. Verifica-se que o crescimento da importância das características de CSCW, em oposição a categorias como questões de grupo, poderá sugerir uma relação entre elas. Verifica-se também, que o modelo 3C é bem aceite, amplamente utilizado, e útil para classificar as configurações de colaboração.

A revisão da literatura permite estabelecer requisitos suficientemente sólidos para caracterizar as ferramentas existentes, ou a dinâmica de trabalho de grupo, bem como para o desenvolvimento de novas ferramentas. Algumas taxonomias (por exemplo, (McGrath, 1984; Ellis et al., 1991)) têm um número elevado de citações, o que reflete a importância dos vários conceitos abordados pelo modelo apresentado, tais como dinâmica de trabalho da organização e do grupo, o nível de aplicação, o modelo 3C, e tempo/espço. No extremo oposto, encontram-se os estudos de Okada (2007) e Giraldo et al. (2009), sem citações à data.

3 Mundos Virtuais Tridimensionais

Neste capítulo explica-se o que são 3DVW e como surgiram. Também se aborda a colaboração em 3DVW, realçando as características de colaboração que distinguem os 3DVW de outras ferramentas de *groupware*. Depois, é feita a classificação dos 3DVW segundo a taxonomia abrangente de CSCW apresentada no capítulo anterior. Esta classificação tem, como objetivo, aferir a capacidade das taxonomias de CSCW de classificar os 3DVW quando utilizados para colaboração. Finalmente apresenta-se a realidade dos 3DVW na atualidade

3.1. O que são 3DVW

Os 3DVW são uma realidade gráfica simulada *online* onde vários utilizadores interagem num ambiente comum, começaram a aparecer no início da década de 1990 (Koster, 2002). Podem ser vistos como a combinação de ambientes de jogos 3D, com sistemas de interação social no âmbito dos *Multi-User Dungeon* (MUD) (Castronova, 2001). Os 3DVW iniciais foram criados principalmente para o entretenimento, nomeadamente para jogos em que o utilizador tem um papel a desempenhar, também conhecidos por *Role Playing Games* (RPG). Houve vários RPG de grande sucesso, como por exemplo *Wombat Games* em 1998 e *Everquest* em 1999 que, pela quantidade de utilizadores simultâneos, foram apelidados de *Massively Multiplayer Online Role-Playing Games* (MMORPG). Entre 1990 e 1991, Pavel Curtis criou o *LambdaMOO* (Curtis & Nichols, 1994) na Xerox PARC, que introduziu aspetos sociais nos mundos virtuais. Foi criado dinheiro virtual e a possibilidade de câmbio por dinheiro real, tal como no *Project Entropia* em 1999 (Lehdonvirta, 2008). Também surgiu a possibilidade de o utilizador criar conteúdos. Em 2003, o *Second Life* foi criado como um 3DVW com avançadas capacidades de comunicação e de cooperação, com ferramentas de utilização fácil para criar conteúdos, e também, uma economia virtual com valor real.

Segundo Castronova (2001) um mundo virtual tem três características distintas. A primeira é a interatividade; várias pessoas agem no mundo, ao mesmo tempo, e as suas ações combinadas alteram o mundo. A segunda é a fisicalidade, o que significa que não só a pessoa é simulada por um avatar, mas também as regras simuladas no 3DVW seguem as regras do mundo real. Finalmente a persistência, ou seja, a simulação do mundo é contínua, quer as pessoas o usem ou não. O 3DVW tem a capacidade de memorizar os utilizadores, o estado físico e a posição das coisas do mundo. Também existe propriedade, no sentido que os utilizadores podem possuir espaço virtual e/ou objetos. Uma quarta característica é referida por Morgado et al. (2010), ao realçar a importância da utilização do avatar: o avatar, como manifestação virtual de cada utilizador, serve de meio de interação com o mundo virtual, afetando e sendo afetado por este.

3.2. Colaboração em 3DVW

Nós evoluímos como seres físicos e entendemos bem pistas físicas (Dreher et al., 2009), tais como posicionamento, a orientação das pessoas, a atenção que os outros dão às coisas, etc. Estas são habilidades naturais que temos e os 3DVW têm a capacidade de nos permitir utilizar essas habilidades, através de um ambiente virtual imersivo. Estes ambientes compreensíveis e envolventes, juntamente com as características tecnológicas que possuem, podem ser usados para melhorar a colaboração (Owens et al., 2009).

Recursos como *chat* ou voz, são bem conhecidos e a sua importância para a colaboração já foi bem demarcada pela comunidade científica, especialmente na área de CSCW. Mas existem outros recursos que podem ser utilizados de uma forma mais intuitiva, os quais também já foram reconhecidos, mas não têm merecido a devida atenção por parte da comunidade de CSCW. O uso de avatares com expressões e gestos, a comunicação semelhante ao mundo real, e a interação com objetos e ambiente, são exemplos desses recursos.

Hendaoui & Thompson (2008) reconhece o uso de avatares como uma característica importante para a interação, e Owens et. al. (2009) descreve as características importantes para a interação e colaboração: a comunicação é realizada de forma semelhante ao mundo real; a possibilidade de tocar, mover e alterar objetos, o que permite rápido *feedback* e a expressão das intenções de uma forma não-verbal; controle da aparência do avatar, e do ambiente (entenda-se o ambiente temático, ou ainda, iluminação, decoração, sons e música, etc.). Estes recursos também são considerados relevantes para Presença que se pensa estar relacionada com colaboração (Romano et al., 1998; Franceschi & Lee, 2008), assunto que será abordado no próximo capítulo.

Os 3DVW são usados desde a década de 1990 (Joslin et al., 2004) principalmente para jogos e interação social (Pinkwart & Oliver, 2009), mas também em muitos outros campos. Alguns desses campos são educação e ensino à distância (Hendaoui & Thompson, 2008; Owens et al., 2009), Sistemas de Informação e de negócios (Hendaoui & Thompson, 2008; Owens et al., 2009; Dreher et al., 2009) e gestão de projetos (Owens et al., 2009).

Várias das características que os 3DVW possuem são comuns a ferramentas típicas de *groupware*. Características como texto, áudio e vídeo, características de *awareness* (como *triggers* e avisos) e interação, regras para a cooperação, e algum grau de comunicação de emoções através de ícones de

expressão. A importância dessas características (espaço físico virtual, meio ambiente e avatares) é transversal a todos os casos de colaboração estudados e assim, consideram-se como características distintivas de 3DVW para colaboração.

3.3. Características de Colaboração em 3DVW

Neste subcapítulo pretende-se conhecer as características dos 3DVW que são relevantes para a colaboração, e saber como estas se relacionam com a mesma. Para tal faz-se uma revisão de literatura, baseada numa avaliação extensiva sobre CSCW (Correia, 2011). A seleção das publicações seguiu rigorosos critérios com base na análise de indicadores relevantes, tais como número de citações e factor de impacto na *Web* (WIF). A partir desta revisão, foram obtidas 26 publicações dedicadas exclusivamente à colaboração em ambientes virtuais colaborativos (ou CVEs). Estes ambientes são 3DVW que dão suporte à colaboração, seja para o trabalho, interação social ou jogos (Benford et al., 2001; Yee, 2006; Pinkwart & Oliver, 2009). As pessoas são representadas por avatares e podem comunicar com outras pessoas por áudio, vídeo, texto e gestos. Também é possível moverem-se no espaço virtual do mundo, interagindo com objetos e outros avatares. Estas publicações foram pesquisadas procurando termos comuns usados na literatura referente à colaboração: colaboração, interação, comunicação, cooperação, *awareness*, partilha, imersão e coordenação. Depois, as características dos CVE que surgiram na literatura relacionadas com os termos obtidos, foram pesquisadas também. Para analisar a literatura, foram criadas cinco categorias para acomodar os temas das publicações. A Figura 3.1(a) apresenta a distribuição das publicações através das categorias. A primeira categoria é ensino/formação com a maioria das publicações analisadas (34,5%). As publicações nesta categoria estão relacionadas com a aprendizagem, formação ou treino. A categoria seguinte é revisão/pesquisa, que acomoda revisões e pesquisas sobre CVE. Esta categoria é a segunda mais representada nesta revisão (31,0%). A terceira mais representada (17,2%) é socialização/jogos, relacionada com publicações sobre utilização de CVE com fins sociais ou jogos. As outras duas categorias são CSCW para publicações explicitamente sobre CSCW em CVE (10,3%), e apoio tecnológico para publicações sobre assuntos tecnológicos (6,9%).

A Figura 3.1 (b) apresenta a distribuição no tempo das publicações e respetiva categoria. Pode ser observado que tem havido um aumento do número de publicações. Todas as publicações apresentadas relacionam-se com colaboração em CVE, mas nem todas usam os mesmos termos para expressá-la. Os termos identificados relacionados com colaboração foram colaboração, interação, comunicação, cooperação, *awareness*, partilha de artefactos, imersão e coordenação. Na Figura 3.2 pode-se observar a contabilização da utilização destes termos nas publicações. A utilização de um termo numa publicação, independentemente de quantas vezes foi aparece mencionado na mesma,

foi contabilizada apenas uma vez.

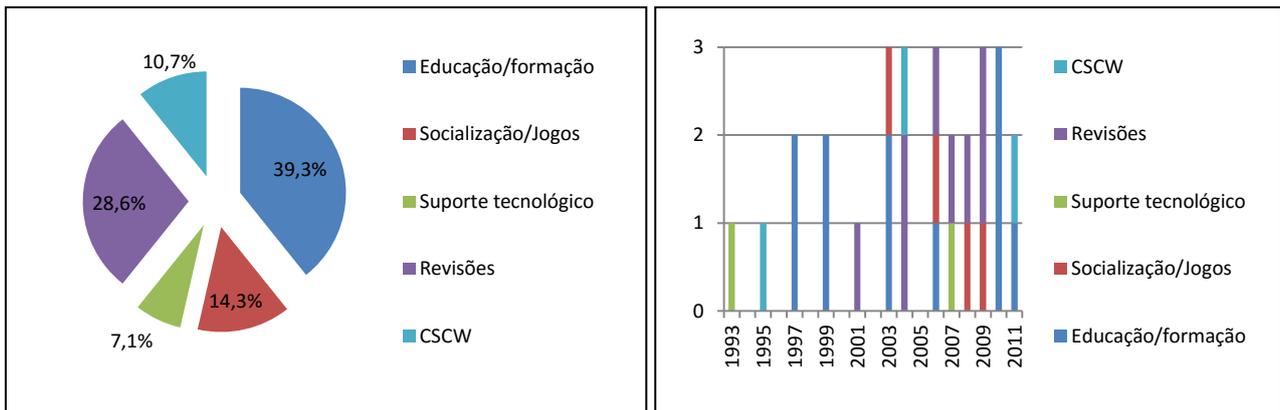


Figura 3.1 - (a) Distribuição das publicações pelas categorias; (b) distribuição das publicações pelo tempo.

As publicações nesta revisão cobrem um intervalo de tempo que vai desde 1993 a 2011. Uma janela de tempo tão grande significa que as publicações mais antigas utilizaram CVE mais antigos, e portanto, bastante diferentes dos atuais. Exemplos de CVE mais antigos são DIVE, MASSIVE, NPSET e SPLINE (Benford et al., 2001; Rajaei & Aldhalaan, 2011). A partir de 2003, outros CVE são referidos, tais como EverQuest (Rajaei & Aldhalaan, 2011), Second Life, e World of Warcraft (Bainbridge, 2007), entre outros. O Second Life é abordado várias vezes na literatura, e em Delgarno, et. al (2011), é demonstrado que o Second Life é de longe, o CVE mais utilizado em ambientes virtuais de aprendizagem. Outros CVE menos utilizados são Active Worlds, OpenSim e There.

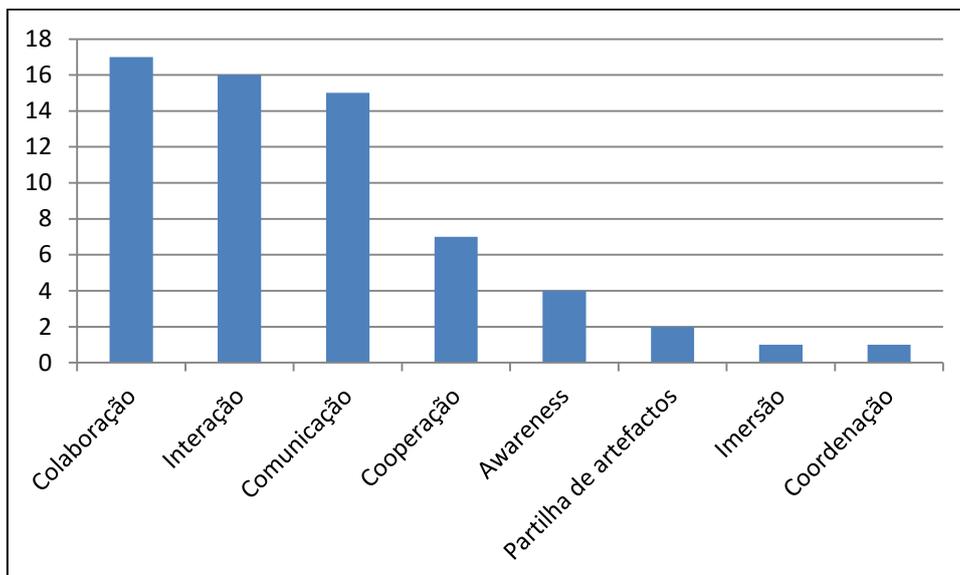


Figura 3.2 – Contabilização dos termos usados nas publicações.

Benford (1993) afirma que a colaboração em ambientes virtuais é conseguida através de *awareness*, interação e linguagem corporal. A utilização de avatares é referida por várias publicações como sendo um forte contributo para a colaboração (Benford et al., 1995), em especial quando os avatares podem ser personalizados (Pinkwart & Oliver, 2009). A utilização de avatares é muito importante para *awareness* e interação (Prasolova-Førland & Divitini, 2003; Pinkwart & Oliver, 2009), mas tem particular interesse para a comunicação, especialmente quando é permitido o uso de gestos e emoções (Neal, 1997; Benford et al., 2001; Prasolova-Førland & Divitini, 2003; Yee, 2006; Owens et al., 2009; Pinkwart & Oliver, 2009). Outras características importantes para suporte à comunicação são texto, áudio e vídeo (Benford, 1993; Benford et al., 2001; Yee, 2006; Owens et al., 2009; Pinkwart & Oliver, 2009). A existência de um espaço físico virtual, bem como características físicas tais como aura, foco e nimbo (Benford, 1993; Joslin et al., 2004), facilitam a interação, *awareness* e partilha de artefactos (Benford, 1993; Benford et al., 2001).

A literatura utilizada é vaga em relação à cooperação e coordenação. Zagal et al. (2006) apontam a criação de regras como sendo uma característica importante para suporte à cooperação. Owens et al. (2009) afirma que o *feedback* imediato, possível graças às características de suporte à comunicação, bem como a possibilidade de os utilizadores visualizarem os objetos uns dos outros, são importantes para a coordenação.

Na Tabela 3.1 os termos de colaboração e características relacionadas são apresentados. Algumas das características estão relacionadas a mais de um termo. Porque *awareness*, interação e gestos (ou seja, a comunicação) podem ser vistos como colaboração (Benford, 1993), e a maioria das publicações sugerem que os termos utilizados estão relacionados com colaboração, então admite-se que a colaboração em CVE é conseguida por meio de comunicação, *awareness*, interação, partilha de artefactos e cooperação.

Outro termo de utilização comum na literatura é imersão. No entanto, Presença e imersão são conceitos distintos. Slater & Wilbur (1997) distinguem imersão como sendo a capacidade da tecnologia mediadora de criar a ilusão. Witmer & Singer (1998) definem imersão como o estado psicológico do utilizador quando este se sente incluído no ambiente e interage com ele. Também definem o conceito de envolvimento como sendo o estado psicológico do utilizador, obtido através da concentração em certos estímulos. Tanto imersão como envolvimento são considerados importantes para atingir a sensação de presença.

Tabela 3.1 – Termos relacionados com colaboração e caraterísticas relacionadas.

Termos	Caraterísticas
Comunicação	Texto, áudio, vídeo, gestos e emoções
<i>Awareness</i>	Incorporação, espaço físico virtual, foco e nimbo
Interação	Incorporação, espaço físico virtual e aura
Partilha de artefactos	Espaço físico
Cooperação	Regras

3.4. 3DVW sob as Taxonomias de CSCW

O *software* de suporte à colaboração entre as pessoas em prol de objetivos comuns é conhecido por *groupware* ou, dito de outra forma, *groupware* é *software* projetado para suportar o trabalho de um grupo de pessoas (Schmidt & Bannon, 1992). Como já foi visto no capítulo anterior, os 3DVW possuem características comparáveis a ferramentas de *groupware*, sendo portanto, adequados à colaboração. Carece no entanto, testar a aptidão das taxonomias CSCW para classificar os 3DVW. A comparação terá duas perspectivas: em primeiro lugar serão comparadas as características de 3DVW contempladas pela taxonomia de CSCW abordada no capítulo segundo, e depois, serão destacadas aquelas características que não são cobertas pela taxonomia de CSCW.

Há muitas taxonomias de CSCW, no entanto, há falta de taxonomias que abordem a perspectiva sociotécnica relacionada com a interação entre pessoas pertencentes a um grupo. Esta e outras razões levaram Cruz et al. (2012) a propor um modelo que incluísse vários aspetos importantes das diversas taxonomias existentes, e ainda, incluísse uma perspectiva sociotécnica. Como esse modelo tem um amplo leque de perspectivas, incluindo a interação entre grupos de pessoas, será o modelo utilizado para a classificação de 3DVW. Na Figura 2.2 foi apresentado o modelo mencionado. Este modelo representa blocos em camadas, cada uma contendo um conjunto de domínios. A granularidade ou detalhe da classificação vai aumentando ao descer na figura. O conjunto de domínios e o detalhe do nível de aplicação é o adequado para usar nesta classificação de ferramentas 3DVW e *groupware*, uma vez que identifica as principais topologias de sistemas de *groupware* (Cruz et al., 2012). De acordo com esta taxonomia a perspectiva sobre os requisitos de colaboração são analisados sob quatro vetores: comunicação, coordenação, cooperação e *awareness*. Cada vetor implica requisitos fundamentais que têm que ser implementados, tal como abordado no Capítulo 2. A este nível, pelo menos, não há referências à comunicação não-verbal, ou qualquer coisa diretamente relacionada ao espaço físico.

A taxonomia de Cruz et al. (2012) começa pelo modelo 3C e as dimensões tempo/espaço. Relativamente ao modelo 3C, a comunicação em 3DVW é suportada por texto, áudio e vídeo através de *chat*, IM, voz e o próprio espaço virtual (Benford, 1993; Benford et al., 2001; Owens et al., 2009; Yee, 2006; Pinkwart & Oliver, 2009). A comunicação é também, suportada pelo avatar, com o uso de gestos e emoções (Neal, 1997; Benford et al., 2001; Prasolova-Førland & Divitini, 2003; Yee, 2006; Owens et al., 2009; Pinkwart & Oliver, 2009), ou seja, comunicação não-verbal. Também características como aura, foco e nimbo, facilitam a interação, *awareness* e partilha de

artefactos (Benford, 1993; Benford et al., 2001; Joslin et al., 2004), pelo que o avatar se relaciona também com a dimensão tempo/espaço e *awareness*. A cooperação e a coordenação são suportadas por regras (Zagal et al., 2006) e pelo *awereness* proporcionado pelo espaço virtual (Owens et al., 2009). Estes dados estão de acordo com a Tabela 3.1, de onde se pode constatar também, que o espaço físico (incluído o ambiente temático, objetos) está relacionado com partilha, interação e *awareness*, pelo que se relaciona o espaço físico, partilha e interação na dimensão tempo/espaço. Também a utilização de avatares é importante para *awareness* e interação (Prasolova-Førland & Divitini, 2003; Pinkwart & Oliver, 2009). Os motores de busca e os avisos estão relacionados essencialmente com *awareness* (Owens et al., 2009). Assim ficam estabelecidas as relações das várias caraterísticas dos 3DVW com as três primeiras categorias da taxonomia de CSCW.

Quanto ao *nível de aplicação*, na categoria de páginas de autoria em conjunto, muitos 3DVW como o Second Life ou Active Worlds, possuem ferramentas de conversação (*chat* e mensagens instantâneas), e dinâmicas de grupo (papéis). Na categoria de ferramentas de *streaming* têm conferência de áudio (voz). Em ferramentas de acesso à informação têm repositório partilhado (no mundo virtual), sistemas de marcação social (alertas), e motores de busca. Pelo menos estes dois 3DVW podem cobrir todas as categorias da taxonomia. No entanto os 3DVW não possuem por defeito editores partilhados, ferramentas de votação, partilha de *desktop*/aplicações, videoconferência e ferramentas de distribuição. Mas, normalmente os 3DVW dão a possibilidade dos utilizadores criarem os seus próprios objetos e partilhá-los, tal como no caso do Second Life, o que pode ser visto como uma forma de edição partilhada. Esta possibilidade permite produzir outras ferramentas tais como ferramentas de votação. E, pelo menos no Second Life, há uma forma de fornecer notícias relacionadas com o mundo virtual, ou seja, uma forma de ferramentas de distribuição (*wiki*, fóruns, *blogs*). Além disso, a videoconferência pode ser considerada como redundante ou até mesmo inútil num ambiente gráfico 3D.

Nas subcategorias do *nível de aplicação*, a maior parte das caraterísticas dos 3DVW correspondem a propriedades funcionais de *propriedades de aplicações de groupware*, com exceção das regras e papéis que podem ser classificadas na subcategoria de *regulação*. É também exceção, os *elementos de GDSS*. O espaço físico, o ambiente temático, e os objetos/artefactos estão classificados como *elementos de GDSS* porque esta subcategoria inclui a dimensão de proximidade dos membros, e tamanho do grupo, dimensões estas relacionadas com o espaço físico (DeSanctis & Gallupe, 1987).

Verifica-se que os recursos de comunicação não-verbal de 3DVW estão agrupados na taxonomia de CSCW dentro da mesma categoria de áudio/videoconferência, e que o espaço virtual tridimensional, bem como o ambiente temático, estão relacionados exclusivamente com a dimensão tempo/espaço. Para visualizar a relação entre os conceitos de colaboração, apresenta-se na Figura 3.6 as características relacionadas com a colaboração e as suas relações, cruzando o CSCW com as características dos 3DVW (Cruz et al., 2012; Cruz et al., 2014). No entanto, tal como visto acima, o espaço virtual tridimensional e o ambiente nos 3DVW, fazem parte de comunicação também. Esta figura permite compreender de que forma as várias características se relacionam e se encaixam na taxonomia. As setas representam as relações entre as características. As características e as setas em linha a negrito são exatamente aquelas que não estão contempladas na taxonomia de CSCW. Pela observação da Figura 3.3 torna-se evidente a incapacidade de CSCW para classificar corretamente 3DVW, porque não abrange um vasto conjunto de recursos, tão importantes e distintos nos 3DVW quando usados para colaboração.

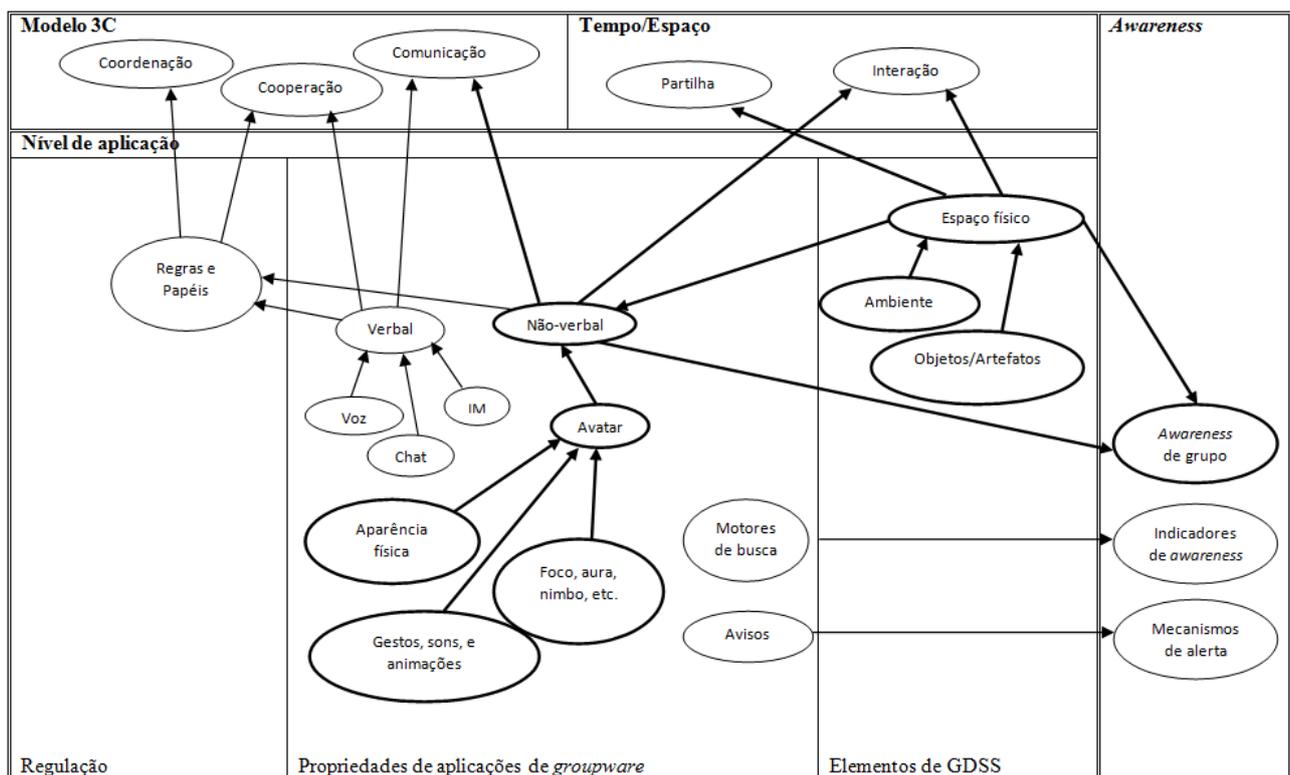


Figura 3.3 – Características de colaboração dos 3DVW e suas classificações.

3.5. Os 3DVW na Atualidade

A internet trouxe a oportunidade de vários utilizadores jogarem no mesmo jogo ao mesmo tempo, em ambiente virtual, mesmo estando em locais diferentes. A experiência deixou de ser individual, os jogadores passaram a interagir uns com os outros, quer confrontando-se, quer colaborando. Foram criados jogos que chegavam mesmo a forçar a interação, através do estabelecimento de objetivos tão difíceis que só com a colaboração entre jogadores se conseguiriam alcançar, sendo assim fomentada a criação de comunidades de jogadores (Ducheneaut & Moore, 2004).

Há casos em que o acesso aos 3DVW se faz através do *browser*, mas mais frequentemente é feito através de um *software* de cliente conhecido como *viewer*. Os utilizadores normalmente têm que se registar e, na maioria dos casos, o acesso é gratuito. Uma vez no interior do mundo virtual, os utilizadores são representados por *avatars*, normalmente constituídos por bonecos gráficos animados e controláveis. Os avatares na maior parte das vezes, são personalizáveis, variando as possibilidades de personalização entre os vários mundos virtuais, desde a escolha entre um conjunto restrito das características físicas e indumentária, até à total liberdade de personalização e/ou criação de formas, texturas, acessórios, etc. A interação com o ambiente virtual também varia, desde simples interações como tocar ou pegar, até a criação de novos objetos. A comunicação entre os utilizadores pode incluir mensagens de texto, voz, e mesmo gestos e expressões faciais.

Nas figuras seguintes apresentam-se alguns dados sobre os 3DVW na atualidade, dados esses compilados no *site* <http://www.kzero.co.uk> (Kzero Worldwide, 2014). Neste *site* podem-se encontrar dados sobre cerca de 100 mundos virtuais. Nesta secção serão apresentados os dados referentes ao primeiro trimestre de 2011 e o primeiro trimestre de 2014, sendo 2011 o ano em que teve início esta tese. Desta forma será possível analisar a evolução no tempo dos dados sobre os mundos virtuais. No caso de 2011, foram retirados 47 3DVW para este estudo. O critério foi o de o 3DVW ter no mínimo, um milhão de utilizadores, valor abaixo do qual o *site* não refere dados. Procedeu-se da mesma forma para o ano de 2014, retirando desta vez, 50 3DVW. Na Figura 3.4 apresenta-se a distribuição de utilizadores pelos mundos virtuais. Na Figura 3.5, apresenta-se a distribuição dos utilizadores pela faixa etária dos mesmos. Na Figura 3.6 pode-se observar a distribuição dos utilizadores por categoria de mundo virtual.

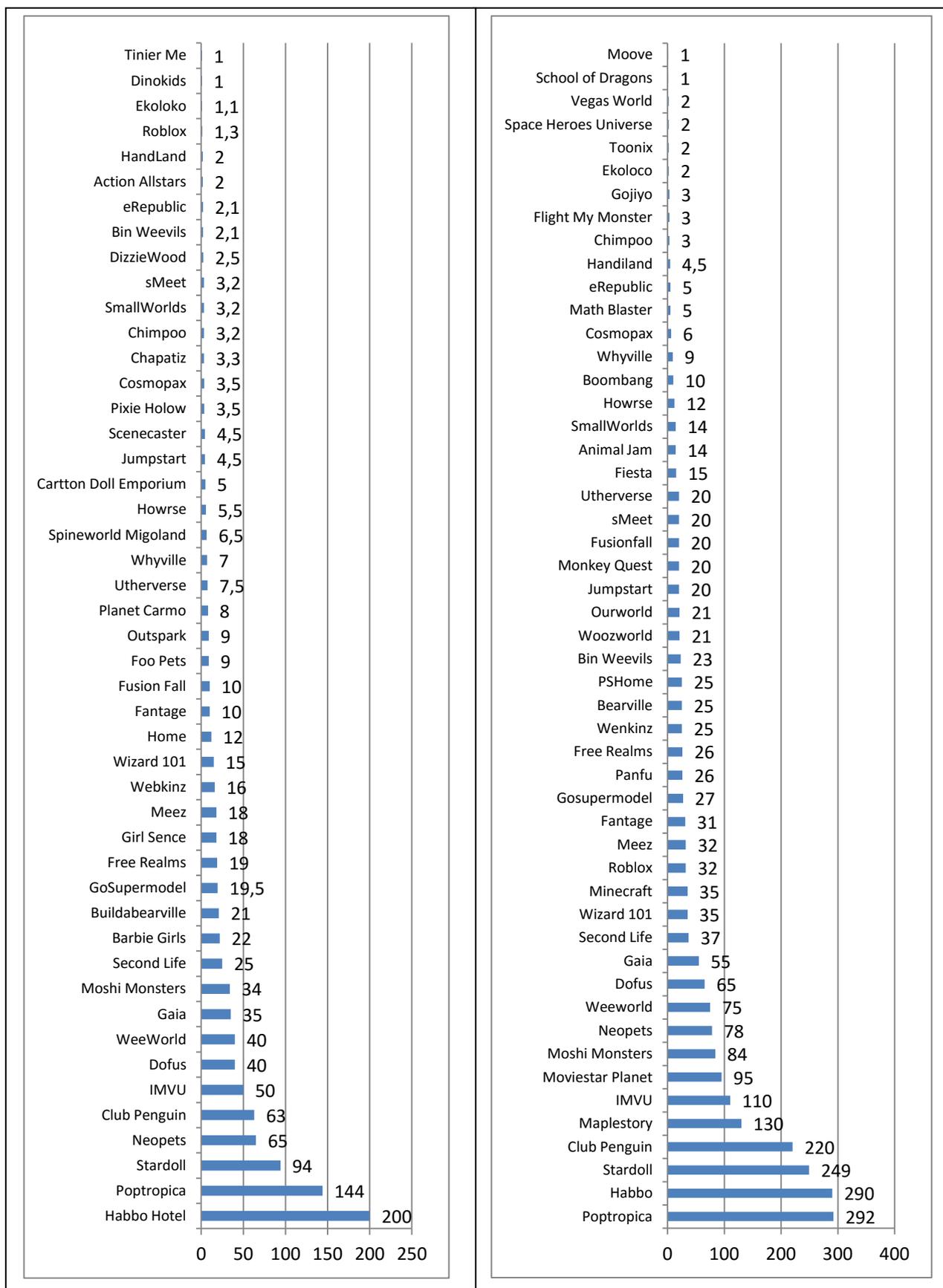


Figura 3.4 - Distribuição dos utilizadores (em milhões) pelos 3DVW no final do primeiro trimestre de 2011 (à esquerda), e no final do primeiro trimestre de 2014 (à direita; Kzero Worldwide, 2014).

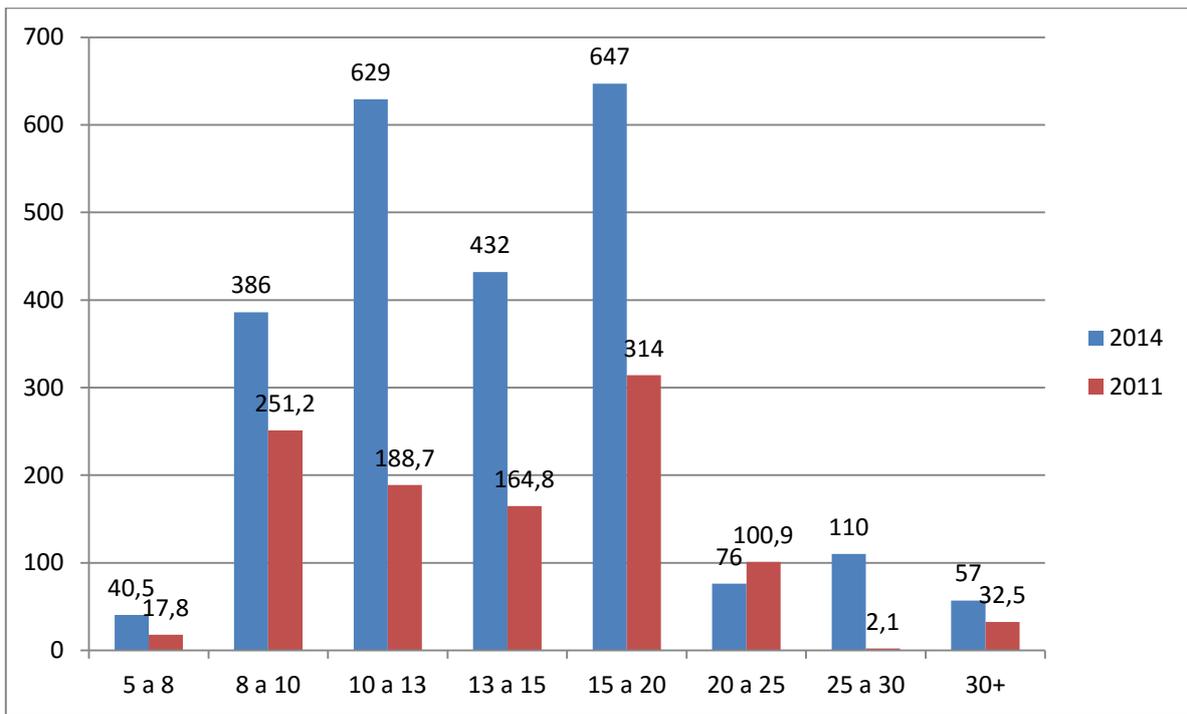


Figura 3.5 – Número de utilizadores (em milhões) segundo a faixa etária (Kzero Worldwide, 2014).

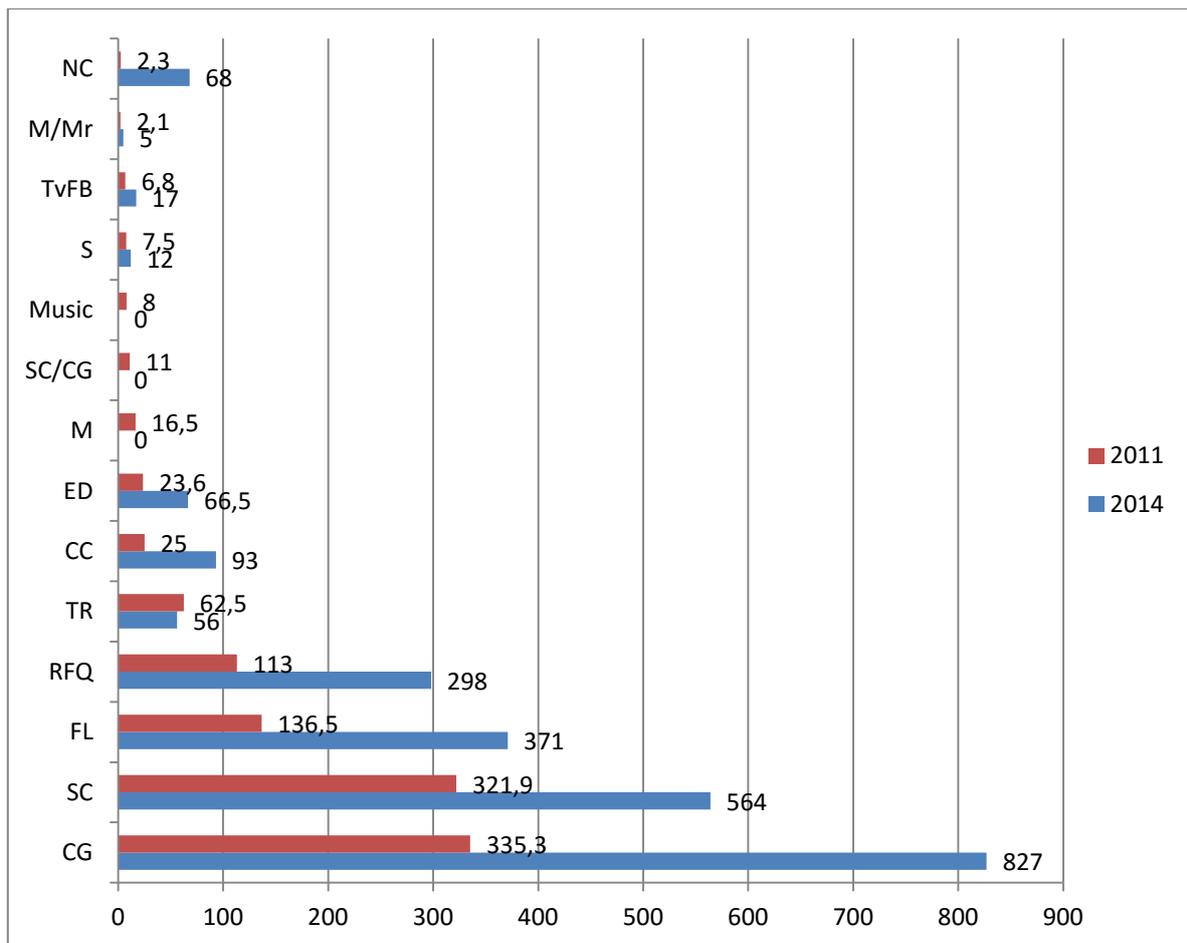


Figura 3.6 - Número de utilizadores (em milhões) segundo a categoria de 3DVW (Kzero Worldwide, 2014).

As categorias representadas (definidas por (Kzero Worldwide, 2014)) são as seguintes: CG – Casual Gaming; SC – Social/Chat; Fashion/Life style; RFQ – Roleplay/Fantasy/Quest; TR – Toys/Real world games; CC - Content Creation; ED – Education; M – Miscelanea; Music; S – Sports; TvFB – TV/Films/Books; Mr – Mirror worlds; NC – Non classified.

Alguns 3DVW são incluídos na fronteira de duas categorias, sendo então, classificadas em categorias como SC/CC ou M/Mr. Na Figura 3.4 pode-se verificar que em 2011, dos 1072 milhões de utilizadores distribuídos pelos vários 3DVW, 793,7 milhões (40,9%) pertencem aos três primeiros. Já em 2014 o valor das três primeiras cai para 831 milhões (35% de 2377,5 milhões). Verifica-se também, um crescimento de 1305,5 milhões (121,8%), um crescimento de mais de o dobro em três anos apenas. Também se verifica várias novas entradas, como Maplestory, e várias saídas tal como Club Penguin. Pela Figura 3.5, pode-se concluir que a grande maioria dos utilizadores em 2011, têm entre 8 e 25 anos de idade, tendência que se mantém em 2014. Na Figura 3.6 constata-se que apenas as duas categorias (SC e CG) com mais utilizadores têm 61,3% dos utilizadores em 2011, mas apenas 58,5% em 2014.

3.6. Sumário

Neste capítulo fez-se a classificação dos 3DVW segundo uma taxonomia abrangente de CSCW. Verificou-se que há várias características de colaboração dos 3DVW que não estão contempladas pela taxonomia, nomeadamente aqueles relacionados com o avatar e com o espaço físico. Assim sendo, esses aspetos não são devidamente considerados por taxonomias de CSCW ou *groupware*. Como se verá no próximo capítulo, alguns dos termos e características de colaboração apresentados na Tabela 3.1 e na Figura 3.3, são comuns a Presença. A relação de Presença e 3DVW será explorada no próximo capítulo.

Também se apresentou os 3DVW na atualidade destacando as características de colaboração dos 3DVW. Conclui-se que o número de utilizadores dos 3DVW tem aumentado muito, principalmente na faixa etária dos 15 aos 20 anos. Também se conclui que os 3DVW das categorias CG – Casual Gaming; SC – Social/Chat, têm a maioria dos utilizadores. Concluiu-se ainda, que as características importantes para a colaboração em 3DVW são comunicação, *awareness*, interação, partilha de artefactos e cooperação.

4 Presença e Colaboração em 3DVW

Os 3DVW são considerados como possuidores de características para apoiar a colaboração entre pessoas. As características físicas do ambiente virtual são tidas como responsáveis por essa capacidade, porque criam ambientes imersivos a que estamos familiarizados (Dreher et al., 2009), e são capazes de envolver os utilizadores de tal forma que é frequentemente relatada a sensação de estar realmente no mundo. Presença, a perceção do virtual como se fosse real, é reconhecidamente importante para a colaboração como se verá, e pode ser útil para a compreensão de como é que ambientes virtuais facilmente compreensíveis podem proporcionar melhor colaboração. Assim, neste capítulo, faz-se uma revisão de literatura com os objetivos de definir Presença, e revelar as características importantes dos 3DVW relacionadas com a Presença.

4.1. Metodologia

A palavra “presença” é utilizada com muita frequência em contextos que pouco ou nada têm a ver com as questões que se pretendem abordar nesta tese. Por isso, as buscas utilizando essa palavra, acabam por apresentar um número de obras de tal forma elevado que tornam praticamente impossível a sua análise. Assim, optou-se por iniciar a revisão retirando os artigos do *site* oficial de *The International Society for Presence Research* (ISPR, s.d.), que é uma organização reconhecida internacionalmente como sendo uma autoridade no assunto, o que pressupõem alguma garantia de qualidade das obras publicadas. Desta forma obtiveram-se um total de 381 artigos cobrindo um período de tempo desde 1998 até 2011. Estes artigos serviram de base à revisão de literatura que foi conduzida nas referências destes mesmos artigos, sob os pressupostos que essas referências constituiriam uma amostra bastante alargada e relacionada com o tema. Dos 381 artigos iniciais, 81 foram selecionados com base no facto de explicitamente definirem Presença. Depois, analisaram-se os artigos contabilizando as citações que estes utilizavam, por forma a descobrir as obras que lhes serviram de base, e utilizar essas para os fins desta tese. As referências nesses 81 artigos foram então analisadas, com o intuito de encontrar os artigos mais citados. Contabilizaram-se 549 referências a 92 artigos. Desses 92 artigos, excluíram-se artigos com menos de três citações. Este número foi escolhido porque corresponde aproximadamente a 10% do número de citações do artigo mais citado da amostra, o que se considerou um limiar adequado. Assim, restaram 25 artigos. Esta amostra inclui 35,5% do total das referências, e apenas um artigo pertence às publicações do ISPR (ISPR, s.d.), garantindo assim, uma certa independência da amostra da fonte inicial. A Tabela 4.1 resume os resultados. A coluna ”Artigo” tem as referências de base, a segunda coluna (“Nº”) tem o número respetivo de citações, e na terceira (“%”) o peso relativo dessas citações.

A amostra de 25 artigos, selecionados pelo método descrito no parágrafo anterior, tem um número de obras que foi considerado suficiente para chegar à definição de Presença. Já para explicar a relação entre Presença e colaboração em 3DVW, encontraram-se apenas 6 entre esses 25, que abordavam esse tema. Este número pareceu insuficiente para esclarecer a questão em causa, por tanto optou-se por adicionar a esses 6 mais artigos da amostra inicial retirada do ISPR (ISPR, s.d.). Assim, após análise dos 381 artigos da amostra inicial, 186 foram considerados relacionados com os ambientes virtuais. Destes, 15 foram selecionados por serem relacionados com colaboração em 3DVW que, adicionados aos outros 6, perfazem uma amostra de 21 artigos. Este número já foi considerado adequado às necessidades desta investigação.

Tabela 4.1– Artigos selecionados para a primeira fase.

Artigo	Nº	%
Lombard & Ditton (1997)	37	6,7%
Heeter (1992)	17	3,1%
Sheridan (1992)	15	2,7%
Witmer & Singer (1998)	14	2,6%
Short & Christie (1976)	12	2,2%
Stuer (1992)	9	1,6%
Barfield & Hendrix (1995)	7	1,3%
Barfield et al.(1995)	6	1,1%
Biocca (1997)	6	1,1%
Biocca et al. (2003)	6	1,1%
Held & Durlach (1992)	6	1,1%
Loomis (1992)	6	1,1%
Slater & Wilbur (1997)	6	1,1%
Steuer (1995)	6	1,1%
Kim & Biocca (1997)	4	0,7%
Lee (2004)	4	0,7%
Minsky (1980)	4	0,7%
Slater (1999)	4	0,7%
Zeltzer (1992)	4	0,7%
Riva & Gaggioli (2003)	4	0,7%
Lombard et al. (2000)	3	0,5%
Slater et al. (1994)	3	0,5%
Slater et al. (1995)	3	0,5%
Welch et al. (1996)	3	0,5%
Hendrix & Barfield (1996)	3	0,5%
Total	195	35,5%

4.2. Definição de Presença

A partir da pesquisa sobre a eficiência de diferentes meios de comunicação, e da satisfação dos utilizadores, evoluiu a teoria social de Presença. Relativamente ao meio de comunicação, a presença social é uma qualidade subjetiva baseada numa diversidade de factores, tais como a capacidade de transmissão de informação, pistas não-verbais, expressões ou foco (direção/objetivo do olhar). Para o utilizador, esses factores são vistos como sensíveis, por vezes íntimos, ao interagir com outros utilizadores (Short & Christie, 1976). Minsky (1980) definiu telepresença como a "sensação de estar fisicamente presente num ambiente remoto mediado pela interface do sistema", e Sheridan (1992) definiu Presença como sendo a "sensação de estar fisicamente presente com objetos virtuais no local teleoperado remoto". Steuer (1992) distingue "presença" e "telepresença". Ambos estão relacionados com a percepção de um ambiente, mas "presença" refere-se ao ambiente natural, ao passo que "telepresença" é a percepção de um ambiente mediado. Lombard & Ditton (1997) argumentam que a Presença é alcançada quando o utilizador não perceber ou não reconhecer a mediação e, portanto, a sensação de Presença não pode ser conseguida sem um meio. Assim, não há necessidade para a utilização do termo "telepresença" já que ambos os termos se referem à mesma coisa. O termo "presença" é o mais utilizado para se referir a "sensação do participante de estar lá" (Barfield et al., 2003), "a ilusão perceptiva de não mediação" (Lombard & Ditton, 1997), "um estado de consciência, a sensação (psicológica) de estar no ambiente virtual" (Slater & Wilbur, 1997), ou "a experiência subjetiva de estar num lugar ou ambiente, mesmo quando a pessoa está fisicamente localizada noutro lugar" (Witmer & Singer, 1998). A partir dessas definições torna-se evidente que Presença é independente do meio tecnológico utilizado, e há de facto, autores que argumentam que a teoria de Presença deve ser aplicada a todos os ambientes mediados, incluindo televisão (ISPR, s.d.; Lombard & Ditton, 1997; Stuer, 1995; Kim & Biocca, 1997; Lee, 2004).

Presença tem várias definições e significados, e pode ser vista como multidimensional (ISPR, s.d.; Sheridan, 1992; Barfield et al., 1995; Lombard et al., 2000; Welch et al., 1996). Alguns autores distinguem diferentes tipos de Presença. Heeter (1992) define três dimensões de Presença: Presença pessoal, Presença social e Presença ambiental. Presença pessoal refere-se à sensação de estar num mundo virtual, e baseia-se na simulação de percepções do mundo real, a familiaridade com o mundo, e a experiência na utilização do mundo; Presença social refere-se à existência de outros seres no mundo, e à interação com eles, sejam outros utilizadores ou agentes (Heeter, 1992); Presença ambiental refere-se à capacidade de interação com o ambiente virtual. Biocca (1997) define também, três tipos de Presença: Presença física é definida como a simulação do mundo virtual de tal

modo que é percebido de forma semelhante ao mundo real; Presença social é a sensação do utilizador de estar com outra inteligência; e auto Presença é o modelo mental de si mesmo que o utilizador tem no mundo virtual.

Os investigadores reconhecem a importância de medir eficazmente Presença, especialmente em ambientes virtuais (Sheridan, 1992; Barfield et al., 1995; Stuer, 1995). Para Heeter (Heeter, 1992) a sensação de Presença é, em si, uma medida subjetiva, e Slater (1999) afirma que a imersão pode ser medida objetivamente, mas a Presença não pode por causa de sua natureza subjetiva. No entanto, dois tipos de medidas de Presença existem: medidas objetivas, relativas a respostas fisiológicas; e medidas subjetivas, baseadas em questionários aos utilizadores (ISPR, s.d.; Lombard et al., 2000). As respostas fisiológicas, tais como ritmo cardíaco, pressão arterial ou respiração, ainda não demonstraram a relação com Presença. Assim, muitas das medidas utilizadas são baseadas em questionários, diferindo segundo o objetivo da pesquisa, o contexto, ou conceito de Presença (Lombard et al., 2000). Portanto, várias medidas surgiram utilizando técnicas diferentes para medir a presença. Na Tabela 4.2 apresenta-se um resumo das medidas de presença, tanto objetivas como subjetivas.

Tabela 4.2 – Medidas de presença (ISPR, s.d.).

Subjetivas	Objetivas
Questionários	Correlações neurais
Avaliação contínua	Medidas comportamentais
Medidas qualitativas	Medidas de desempenho de
Medidas de comprovação	tarefas
Medidas psicofisiológicas	

4.3. Relação entre Presença e Colaboração em 3DVW

Romano et al. (1998) dizem que a colaboração está relacionada com um forte sentimento de Presença partilhada. Por outro lado, Kaltenbrunner & Huxor (2000) afirma que a imersão e Presença desenvolvidas para 3DVW, criadas principalmente para simulação e jogos, não torna os 3DVW aptos para CSCW. À exceção destes autores, em geral é reconhecido que a imersão (Romano et al., 1998; Kaltenbrunner & Huxor, 2000; Romana & Brna, 2000; Sadagic et al., 2001; Jordan et al., 2002; Otto et al., 2005), comunicação não-verbal (Thie & Wijk, 1998; Bente & Krämer, 2002; Bente et al., 2004; Franceschi & Lee, 2008; Gül, 2008; Rae et al., 2008) e interação (Otto et al., 2005; Romana & Brna, 2002; Manninen, 2001; Swinth & Blascovich, 2002; Gyorfi et al., 2006) são importantes para criar a sensação de Presença. No entanto, exatamente como Presença se relaciona com colaboração não é explicado. Na verdade, a relação entre a colaboração ou CSCW, e Presença em 3DVW não é muito clara nas referências utilizadas. No entanto, a literatura utilizada aborda alguns factos relacionados com a colaboração que sugerem uma relação com Presença. A comunicação não-verbal, incluindo pistas de Presença social (proximidade, orientação, contato visual e olhar, e aparência física), bem como o uso de avatar, proporcionam Presença virtual e são importantes para a comunicação (Thie & Wijk, 1998; Swinth & Blascovich, 2002; Bente et al., 2004; Rae et al., 2008). Além da importância para a comunicação, a comunicação não-verbal pode ser usada para proporcionar a consciência de grupo (*group awareness*) (Bente et al., 2004), e tarefas colaborativas em geral (Franceschi & Lee, 2008). Campo de visão, técnicas de manipulação, e capacidades de navegação melhoram a interação, e o ambiente imersivo criado por 3DVW propicia tarefas cooperativas (Otto et al., 2005). Estes factos revelam claramente uma relação entre colaboração e Presença, já que a comunicação, *awareness*, interação e cooperação estão diretamente relacionadas à colaboração.

Por um lado, Biocca (Biocca, 1997; Biocca et al., 2003) define Presença física como a simulação do mundo virtual, de tal modo que é percebido de um modo semelhante ao mundo real. Por outro lado, como entendemos bem o mundo físico, a simulação em 3DVW é facilmente compreendida e pode ser efetivamente usada para colaboração (Dreher et al., 2009; Owens et al., 2009). E ainda, Romano & Brna (2002) verificaram que os baixos níveis de colaboração são coincidentes com uma sensação baixa, ou mesmo nula, de presença por parte dos participantes. Provavelmente colaboração pode existir sem a presença, mas é claro que uma forte sensação de presença pode melhorar a colaboração, porque perceber o mundo simulado como se fosse real, tudo indica que ajuda a

compreendê-lo. Presença é uma experiência subjetiva e pessoal. Pelo menos no mundo virtual é fortemente influenciada pelo ambiente (ambiente temático), o avatar, e características tais como gestos e personalização do avatar (Stuer, 1995; Hendrix & Barfield, 1996; Lombard & Ditton, 1997). A maneira como o processo psicológico de Presença acontece, e as razões para vários tipos de Presença, não são conhecidas (ISPR, s.d.) e portanto, a forma como o ambiente, o avatar e outras características de 3DVW contribuem para melhorar a Presença, não é explicada ainda.

4.4. Sumário

Neste capítulo definiu-se Presença e explicou-se a sua relação com colaboração em 3DVW. Verifica-se que características relacionadas com o avatar e o meio físico virtual são muito importantes para Presença, e que as características importantes para a Presença, também são importantes para a colaboração. Isto porque na revisão da literatura sobre colaboração em 3DVW realizada no capítulo anterior, essas características também são referidas, e consideradas importantes.

5 Metodologia

Neste capítulo abordam-se genericamente as várias metodologias e métodos de investigação, aprofundando mais as metodologias qualitativas e respetivos métodos, já que nesta tese será utilizada uma metodologia qualitativa. Neste capítulo, também se faz a justificação da escolha da metodologia e métodos a utilizar. Também se apresenta o projeto da pesquisa, incluindo objetivos, proposições, e protocolo de estudo de caso, validando-o com um caso piloto. Apresenta-se ainda, o protocolo das entrevistas realizadas.

5.1. Metodologias de Investigação

Crotty (1998) define metodologia como uma estratégia, plano, ou processo, que faz a escolha de determinados métodos, com base nos objetivos da investigação. Define também métodos como sendo técnicas ou procedimentos utilizados para obter dados. Estes conceitos nem sempre ficam claros com alguns autores, mas nesta tese, será seguida a distinção de Crotty (1998). Assim, relativamente às metodologias seguir-se-á a divisão comum a vários autores, que as dividem em três grupos (Creswell, 2003; Olds et al., 2005; Borrego et al., 2009): metodologias quantitativas, metodologias qualitativas e metodologias mistas.

As metodologias quantitativas são normalmente, associadas à abordagem positivista (Creswell, 2003). As metodologias quantitativas são adequadas a estudos dedutivos, nos quais, através da análise de uma amostra representativa de uma população, se pretende generalizar as conclusões a essa população (Borrego et al., 2009). Adequam-se a situações em que se pretende testar uma teoria, ou identificar variáveis que influenciam determinado resultado (Creswell, 2003; Borrego et al., 2009). Exemplos destas metodologias são as experiências (Creswell, 2003) e os estudos estatísticos (Borrego et al., 2009).

As metodologias qualitativas estão associadas a uma abordagem construtivista, e visam o estudo do significado subjetivo dos acontecimentos, dando atenção aos pontos de vista dos participantes, à interação entre eles, e ao contexto dos acontecimentos (Creswell, 2003). Estas metodologias costumam basear-se na análise de dados sob a forma de texto, obtidos por exemplo através de questionários e entrevistas, observações, estudos etnográficos, análise de conversações, ou meta-análises (Olds et al., 2005). O objetivo destas metodologias é induzir teorias ou padrões de significado das experiências (Creswell, 2003). São adequadas a estudos exploratórios, ou estudos em que se desconhecem as variáveis envolvidas, normalmente situações pouco estudadas e/ou situações em que as teorias existentes não se aplicam (Creswell, 2003). Exemplos destas metodologias são os estudos de caso, estudos etnográficos, *grounded theory*, investigação-ação (Creswell, 2003; Case & Light, 2011), entre outros. Além destes dois grupos de metodologias, atualmente distinguem-se também, as metodologias mistas (Creswell, 2003; Olds et al., 2005; Borrego et al., 2009). Estas metodologias usam métodos quantitativos e qualitativos para analisar dados tanto numéricos como sob a forma textual (Creswell, 2003). São úteis nos casos em que, com métodos quantitativos aliados aos qualitativos, se consegue explicar melhor o fenómeno (Creswell, 2003).

5.1.1. Estudo de Caso

Estudo de caso é uma metodologia qualitativa que estuda fenômenos, processos ou comportamentos no seu ambiente real (Gummesson, 1988; Lombard et al., 2000; Yin, 2009). Permite a pesquisa de diferentes aspectos do objeto em estudo e de suas relações (Gummesson, 1988), ou seja, o "como", o "porquê", e os resultados (Lombard et al., 2000) (Schramm, 1971). Esta metodologia é utilizada para explorar processos ou comportamentos que são novos ou mal compreendidos (Hartley, 1994), e caracteriza-se por uma distinção não evidente entre fenômenos e contexto (Yin, 2009), ou situações em que é muito difícil, se não impossível, usar outros métodos além dos qualitativos (Sykes, 1990).

A utilização da metodologia de estudo de caso fora das ciências sociais não é novidade. Riedl et al. (2011) identificaram um total de cinquenta métodos de investigação distintos utilizados em sistemas de informação. Pelos seus estudos, concluíram que nas recentes décadas, as metodologias mais comuns das ciências sociais, têm vindo a crescer em utilização por parte dos investigadores de sistemas de informação, com destaque para a metodologia de estudo de caso. É provável que tal se verifique também, nas ciências da computação de uma forma geral.

Várias estratégias de aplicação desta metodologia podem ser utilizadas (Case & Light, 2011): pode por exemplo, ser escolhido um caso ou conjunto pequeno de casos com características particulares, ou ainda, escolher múltiplos casos que reflitam variedade nas situações em estudo. Em (Yin, 2009), Yin descreve a sua visão da metodologia de estudo de caso, que é bem aceite e usada em muitos estudos de caso. Neste trabalho, a sua metodologia será seguida para o planeamento dos estudos de caso a realizar. De acordo com este autor, a metodologia de pesquisa de estudo de caso tem as seguintes atividades:

- Projeto da pesquisa;
- Preparação para a recolha de elementos de prova;
- Recolha de elementos de prova;
- Análise dos elementos de prova;
- Partilha de resultados.

O projeto da pesquisa começa pela definição das questões em estudo ou, dito de outra maneira, as questões de investigação. Depois, vem a definição das proposições. As proposições ajudam a focar

o estudo no essencial do caso. Se há boas razões para não se definirem as proposições, então está-se perante um caso exploratório. Nestes casos, dever-se-á definir no mínimo, os objetivos do estudo. O terceiro componente do projeto da pesquisa é a definição das unidades de análise, ou seja, definir concretamente o que será estudado (qual é o fenómeno, comportamento, processo, etc.) que permitirão fazer a ligação lógica entre proposições e dados. Finalmente definem-se os critérios para a interpretação dos resultados. Estes baseiam-se em quatro testes que são implementadas usando várias táticas em fases específicas do estudo, tal como apresentado na Tabela 5.1.

Tabela 5.1 – Critérios para interpretação de dados (Yin, 2009).

Teste	Descrição	Tática	Fase
Validade da construção	Identificação de métricas adequadas.	Múltiplas fontes de elementos de prova; Estabelecer uma cadeia de elementos de prova; Revisão dos resultados intermédios por parte de informadores chave.	Recolha de dados; Composição.
Validade interna	Estabelecer relação causal (não aplicável em casos descritivos).	Combinação de padrões; Criação de explicação; Referência a explicações rivais; Uso de modelos lógicos.	Análise de dados.
Validade externa	Definir o âmbito ao qual os resultados poderão ser generalizados.	Teoria de estudo de caso único; Lógica de replicação em múltiplos casos.	Planeamento da investigação.
Fiabilidade	Demonstrar que os dados podem ser reproduzidos em condições semelhantes.	Protocolo de estudo de casos; Desenvolvimento de base de dados.	Recolha de dados.

Após o planeamento da pesquisa, o passo seguinte é a preparação para a recolha de elementos de prova (ou recolha de dados). Isto implica o desenvolvimento de um protocolo para o estudo de caso. Tal protocolo não é mais do que uma ferramenta que ajuda a garantir a fiabilidade na recolha de elementos de prova. Este protocolo pode incluir objetivos, estrutura e bibliografia pertinente, procedimentos para a obtenção dos dados (acesso, método de recolha e calendário), as perguntas a fazer, e o formato do relatório dos resultados. O desenvolvimento do protocolo deve ser validado com um caso-piloto. Depois de uma validação satisfatória do protocolo, inicia-se a atividade de recolha de elementos de prova. Nesta atividade podem ser utilizadas seis fontes de elementos de prova ou dados: documentos, arquivos, entrevistas, observação direta, observação-participação, e artefactos físicos ou culturais (tais como danças, costumes, etc.). No caso particular de observação-participação, o investigador participa no caso em estudo, podendo inclusivamente, assumir variados papéis.

Finalmente, na análise dos dados, Yin (2009) referencia as técnicas de manipulação analítica de dados, técnicas essas descritas por Miles & Huberman (1994). Estas técnicas passam pela distribuição dos dados por diferentes categorias, criação de gráficos de fluxo ou outros, cálculo de frequências, médias e variâncias, e organização dos dados cronologicamente. Da análise de dados resultarão registos que serão partilhados, sendo esta a última atividade. Nesta, é escolhido o que partilhar e como o partilhar. Também inclui a composição, ou seja, a escrita propriamente dita, ou elaboração do produto a partilhar.

5.1.2. Estudos Etnográficos

Os estudos etnográficos são um tipo de metodologia comum em antropologia, e pretende estudar as relações entre indivíduos de um grupo, no contexto ambiental e cultural natural desse grupo (Olds et al., 2005). Genericamente, o investigador vive no dia-a-dia com os membros do grupo em estudo, e vai recolhendo informação relevante para o seu estudo. Esta metodologia tem sido utilizada para estudar práticas culturais e padrões sociais, e têm vindo a ser utilizados também, em ciências da computação, em particular nos sistemas de informação (Riedl & Rueckel, 2011).

5.1.3. *Grounded Theory*

Esta metodologia foi proposta por Glasser & Strauss (1967), e tem como objetivo produzir teorias baseadas nos dados obtidos, ao invés de partir de uma teoria existente e testá-la com os dados (Case

& Light, 2011). Os dados são obtidos por observações ou por entrevistas (Dunican, 2006). Esta metodologia começa por criar categorias de dados semelhantes. Depois, através da análise das propriedades comuns aos eventos, definem-se as propriedades das categorias. Também são analisadas possíveis redundâncias de categorias, ou relações entre categorias. O processo termina quando novos dados já não trazem alterações significativas às categorias.

5.1.4. Investigação-Ação

A metodologia de investigação-ação é uma metodologia que envolve os participantes no objetivo de melhorar processos aos quais pertencem (Case & Light, 2011). A metodologia desenvolve-se num ciclo que começa num plano de ação de melhoria de um processo. Depois, segue-se a ação propriamente dita, após o que se faz a observação e análise das consequências da ação. Com os resultados da análise será possível o desenvolvimento de um novo plano e, desta forma, reiniciar o ciclo.

5.2. Métodos

Qualquer que seja a metodologia de investigação escolhida, o investigador precisará de utilizar formas de recolha de dados para posterior análise. Assim, o investigador poderá recorrer a métodos previstos na metodologia que escolheu. Tal como nas metodologias, também são muitos os métodos à disposição dos investigadores. Neste subcapítulo abordam-se alguns dos métodos mais comuns das metodologias qualitativas, já que será uma metodologia qualitativa a seguida nesta tese. Portanto, abordar-se-ão os métodos de observações, os questionários e as entrevistas.

As observações permitem ao investigador, obter informação sobre o comportamento de grupos de indivíduos (Olds et al., 2005). Para tal, deve ser utilizado um protocolo de observação que, de alguma forma, organize os comportamentos a serem observados, e que realce as atividades relevantes para a investigação.

Os questionários são normalmente utilizados para obter informações que não se conseguem observar, e podem ser realizados com recurso a meios eletrónicos ou em papel (Olds et al., 2005). As questões podem ser abertas, na medida em que deixam os participantes responder livremente, ou fechadas, isto é, de escolha múltipla, restringindo a liberdade de escolha. Os resultados deste método são muito dependentes da honestidade dos participantes e além disso, tem tendência a consumir muito tempo.

As entrevistas são úteis para obter-se dados detalhados sobre opiniões ou comportamentos, explorar novos assuntos, contextualizar dados, ou fornecer uma descrição mais completa de acontecimentos (Boyce & Neale, 2006; Doody & Noonan, 2013). Relativamente a desvantagens, as entrevistas podem ser intrusivas para os entrevistados, podem sofrer de enviesamentos quer por parte do investigador quer por parte dos entrevistados, podem seguir um processo demorado, e normalmente os resultados não são generalizáveis (Olds et al., 2005; Boyce & Neale, 2006; Doody & Noonan, 2013). Segundo Olds et. al. (2005), as entrevistas podem ser realizadas frente-a-frente ou através de conexão tecnológica, mas sem anonimato, o que torna difícil a sua utilização em temas sensíveis. A preparação das entrevistas pode ser estruturada, não estruturada, ou semiestruturada (Olds et al., 2005; Doody & Noonan, 2013). A entrevista estruturada segue um plano de questões fechado, não adaptável à exploração de algum tópico que surja inesperadamente. Uma preparação não estruturada começa por uma questão pré-definida, e prossegue com questões cujo objetivo é descobrir um tópico interessante a explorar. A entrevista semiestruturada consiste em planear um conjunto de questões pré-definidas, mas permitir ao entrevistador a liberdade de explorar algum

tópico interessante que surja. Boyce & Neale (2006) preveem os seguintes passos para o processo de entrevista:

- Planear;
- Desenvolver os instrumentos;
- Treinar os entrevistadores;
- Fazer as entrevistas;
- Analisar os dados;
- Divulgar os resultados.

No planeamento de entrevistas identifica-se qual a informação que se pretende, e enumeram-se as potenciais fontes. Depois, no desenvolvimento dos instrumentos, desenvolve-se um protocolo de entrevista, onde se estabelecem as regras a seguir nas entrevistas, nomeadamente o que dizer aos entrevistados, como fazer a recolha dos dados, e o que fazer com esses dados. Ainda neste passo, desenvolve-se o guia da entrevista que contém as questões e assuntos a serem explorados. O passo de treino dos entrevistadores pretende dar a conhecer os instrumentos aos entrevistadores, e contextualizá-los no estudo. Este passo só se aplica se houverem vários entrevistadores como é evidente. A seguir fazem-se as entrevistas. Neste passo prepara-se a entrevista, ou seja, o espaço e os meios a utilizar, explica-se aos entrevistados a natureza da entrevista, obtém-se consentimento registado dos entrevistados, executa-se a entrevista, resumem-se os dados, e confirmam-se alguns dados que pareçam duvidosos. No passo de análise de dados, estes são transcritos para formato adequado, e depois analisados. Finalmente divulgam-se os resultados em formato a julgar adequado pelo investigador.

5.3. Justificação da Escolha da Metodologia de Estudo de Caso

Para esclarecer como as características dos 3DVW, que permitem a comunicação não-verbal, podem influenciar a colaboração, pretende-se fazer a observação e análise de situações de colaboração em que essas características sejam utilizadas. São situações pouco estudadas, em que não há variáveis definidas. Também não se pretende provar nenhuma teoria, mas sim aprofundar o conhecimento sobre essas mesmas situações. Isto, bem como a subjetividade da comunicação não-verbal intrínseca a cada situação, e a complexidade esperada na análise das mesmas, levou a concluir que as metodologias quantitativas não são adequadas a esta tese, recaindo a escolha nas metodologias qualitativas.

Nos 3DVW, recursos como gestos e emoções são usados para produzir comportamentos que refletem simbolismos sociais, como cultura, etnia e religião (Olds et al., 2005; Yin, 2009; Case & Light, 2011). O ambiente temático também é usado para influenciar o estado de espírito e humor dos utilizadores, ajudando-os a se socializarem (Olds et al., 2005; Yin, 2009; Case & Light, 2011). Esses comportamentos são de natureza complexa, subjetiva, e são difíceis de separar do contexto, sendo o ambiente espacial virtual um bom exemplo desse facto. Também estas são boas razões que levam à escolha de uma metodologia qualitativa, devido à subjetividade das situações, à ausência de variáveis conhecidas, e à escassez de estudos destas situações em 3DVW.

Não se pretende melhorar nenhum processo nem desenvolver nenhuma teoria, pelo que as metodologias de investigação-ação e *grounded theory* ficam excluídas. Tal como no estudo de caso, os estudos etnográficos incluem observação de situações no seu contexto real, mas no caso dos estudos etnográficos, as observações são realizadas mais no âmbito das relações sociais e culturais. Os estudos etnográficos podem ser também, uma forma interessante de estudar a utilização de recursos como gestos e emoções, para perceber melhor como são usados em simbolismos sociais como cultura, etnia, ou religião em 3DVW, mas nesta tese os objetivos dos estudos prendem-se a relações mais concretas, tais como comunicação e *awareness*. Assim, neste trabalho será utilizada a metodologia de estudo de caso, focada na forma como a comunicação não-verbal afeta a colaboração em 3DVW.

Provavelmente o método mais comum e natural de investigar, a observação, permite ao investigador recolher os dados para os seus estudos de forma direta, isto é, sem a utilização de mais nenhum instrumento e na primeira pessoa. Este método será utilizado para recolha de dados nos casos que se

apresentarão mais à frente neste trabalho, porque é um método simples, e porque permite recolher os dados sem depender de mais ninguém. No entanto, tanto questionários como entrevistas poderiam perfeitamente ser utilizados para a recolha de dados que incluiriam desta feita, o ponto de vista de outros. Este ponto de vista diferente pode ser interessante por variadas razões mas, no caso deste trabalho, é interessante porque ajuda à validação das proposições, podendo minimizar a dúvida de enviesamento que estas poderão ter. Por isso, serão conduzidas entrevistas a alguns utilizadores do Second Life, com vários anos de experiência de utilização, e que tenham papéis de relevo nos casos estudados ou em situações semelhantes. Este método pode ser facilmente aplicado através de mensagens instantâneas, ou mesmo voz, sendo assim preferido aos questionários, que implicariam meios menos expeditos.

5.4. Projeto da Investigação de Estudo de Caso

Neste trabalho, as questões a investigar recaem sobre a forma como a comunicação não-verbal afeta a colaboração em 3DVW. Esta preocupação geral pode ser especificada como duas perguntas:

RQ1 - Como é que o uso de um avatar influencia a colaboração em 3DVW?

RQ2 - Como é que o espaço virtual influencia colaboração 3DVW?

Relativamente à definição de proposições, estas estão relacionadas com as expectativas geradas pela teoria sobre Presença. Assim, propõem-se um conjunto de proposições relacionadas à comunicação não-verbal e o impacto que pode ter sobre a colaboração, com base em expectativas das pesquisas sobre 3DVW e Presença, apresentadas nos capítulos anteriores. Estas proposições são baseadas nas relações entre as várias características distintivas dos 3DVW para a colaboração. Portanto, definiram-se proposições para as características relacionadas com o avatar e com o espaço físico. As características relacionadas com o avatar (proposições 1 a 3) são a aparência física, gestos e sons, e olhar (foco, direção, etc.). As características relacionadas com o espaço físico estão relacionadas com objetos/artefactos, sua utilidade, disposição, e o ambiente temático (proposições 4 a 7). De realçar que a proposição 4 relaciona o avatar com o espaço físico, no entanto a ênfase é nos objetos utilizados para interação. Na Figura 5.1 mostra-se o posicionamento destas proposições na taxonomia anteriormente utilizada para a classificação dos 3DVW à luz do CSCW. As proposições são, então, as seguintes:

P1 - A aparência do avatar influencia a percepção por parte dos outros utilizadores, do papel do utilizador do avatar e/ou a sua atitude.

P2 - O avatar usa gestos e sons para influenciar a percepção por parte dos outros utilizadores, sobre como o utilizador em questão quer colaborar ou como ele ou ela pretende que os outros colaborem.

P3 - O varrimento do olhar ou direção, direção do movimento (como deslocação do avatar), e posição do avatar, fornece pistas sobre o que o utilizador está a prestar atenção, ou sobre o que o utilizador gostaria que os outros dirigissem a atenção.

P4 - A interação do avatar com objetos específicos fornece pistas sobre quais objetos destinados a serem utilizados por outras pessoas no processo de colaboração.

P5 - A disposição dos objetos (por exemplo, agrupamento ou alinhamento) fornece pistas de sua finalidade para a colaboração.

P6 - A transferência de artefactos visuais (ou seja, "objetos", "roupa", "ferramentas") entre avatares, com recursos visuais específicos e explícitos, ajuda a definir a equipa, contribuindo para a percepção

dos papéis de colaboração em grupo.

P7 – As características do espaço virtual, como sejam iluminação, som ou música ambiente, efeitos visuais, estética, entre outras, influenciam a atitude dos colaboradores.

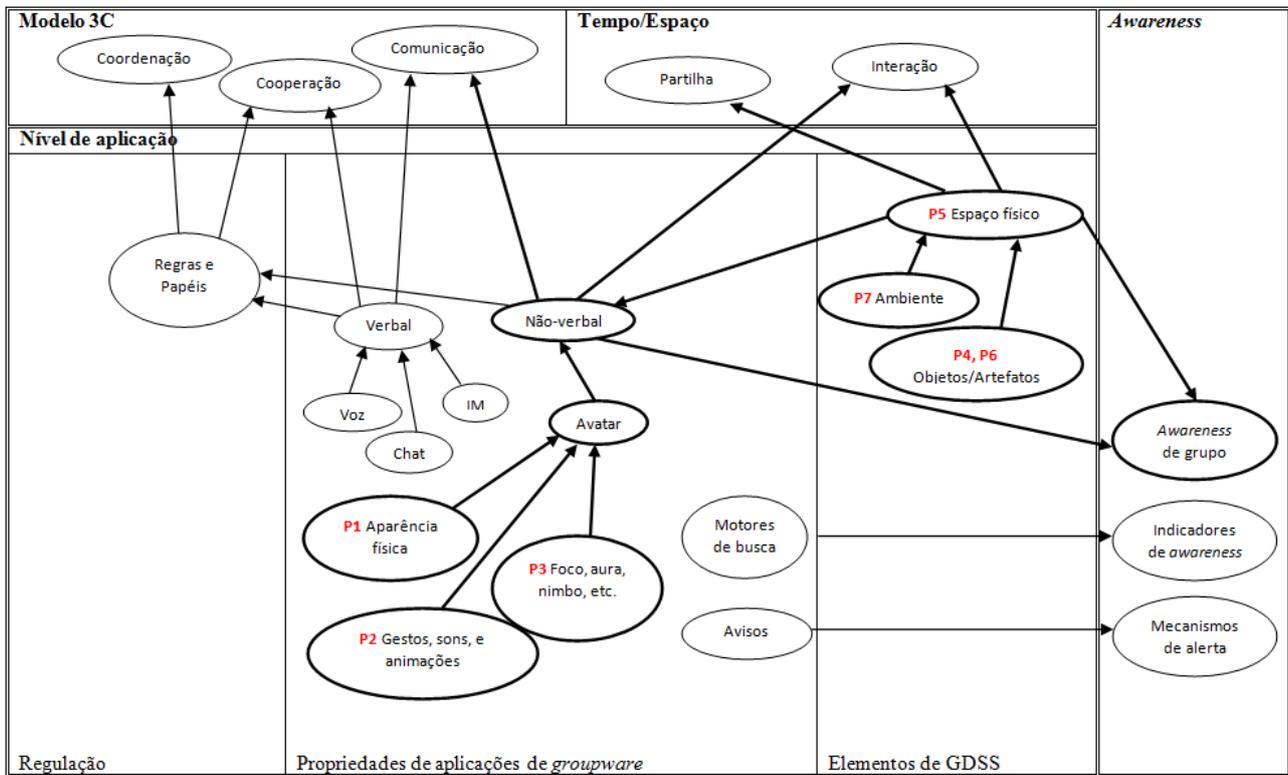


Figura 5.1 – Posicionamento das proposições na taxonomia.

Com base no planeamento apresentado no subcapítulo seguinte, foram conduzidas algumas entrevistas para obter opiniões de pessoas fora deste estudo, para ajudar a validar as proposições a cima referidas. O objetivo é eliminar ou, pelo menos, diminuir a possibilidade de enviesamento na definição das mesmas. Portanto, foram realizadas três entrevistas a pessoas com papel de relevo em alguns dos casos estudados. Por papel de relevo entende-se que estes entrevistados têm a possibilidade de definir atividades a realizar, ou definir regras, ou ainda, o papel de moderadores. Embora o número de entrevistas seja pequeno, é de notar que este protocolo foi também publicado em artigo submetido a conferência (Cruz et al., 2015b), pelo que foi validado como um todo pelos revisores.

Os entrevistados têm idades compreendidas entre 45 e 60 anos, são dois homens e uma mulher. Todos têm escolaridade de nível universitário, e todos são utilizadores do Second Life há vários anos, acima dos três dias por semana, com média aproximada de seis horas por dia. As transcrições

das entrevistas encontram-se no Anexo I. De forma geral, todos estão de acordo com as proposições apresentadas, com exceção da segunda proposição, já que um dos entrevistados afirma que, no caso das atividades que realiza, gestos e sons não têm utilidade. Considera-se portanto, que a sua opinião não põe em causa a validade da segunda proposição, porque o entrevistado não tem nenhuma experiência em relação à mesma. Este entrevistado também revela que não dá valor às características a que se refere a terceira proposição, por o seu significado lhe parecer incerto, embora reconheça que as características a que se refere, como olhar, direção de movimento, ou posição do avatar, podem ser utilizadas para transmitir alguma pista sobre as intenções do utilizador. Também a terceira proposição acaba por ser considerada válida, porque esta opinião é ela própria incerta, porque por um lado o entrevistado faz um juízo de valor negativo da mesma, mas depois contradiz-se ao concordar com a utilidade das características a que se refere a proposição.

Após a definição das proposições, definem-se as unidades de análise tanto para avatares como para o espaço virtual. As quatro primeiras proposições estão mais relacionadas com o avatar, enquanto que as restantes estão mais relacionadas com o espaço físico, por isso as unidades de análise serão divididas em dois grupos: as referentes ao avatar; e as referentes ao espaço físico. A primeira proposição relaciona a aparência do avatar que pode ser recreada por roupa, a forma corporal, e a atitude revelada pelos movimentos do avatar, pelo que as unidades de análise para esta proposição são a aparência visual e os artefactos visuais utilizados para interação pelo avatar. Na segunda proposição são relacionados gestos e sons do avatar, portanto as unidades de análise escolhidas são efeitos gestuais do avatar, a posição corporal assumida, e sons emitidos pelo avatar. Para a proposição três, selecionaram-se unidades de análise relacionadas com a orientação do olhar/face, direção do movimento do avatar e posicionamento deste. A proposição quatro é sobre a interação do avatar com objetos do mundo virtual. A unidade de análise principal será sobre artefactos visuais animados ou de interação, embora não seja de excluir outras unidades resultantes da interação do avatar com algum objeto, como por exemplo, ao sentar-se em determinado local. A proposição cinco relaciona-se transversalmente a todas as unidades de análise relativas ao espaço físico porque refere-se à disposição de objetos, independentemente se são animados ou não, às dimensões ou à utilidade. A proposição seis está relacionada com os artefactos existentes no espaço virtual pelo que as unidades de análise relativas a esta proposição são artefactos visuais animados ou de interação, artefactos visuais não animados, e artefactos não-visuais. A proposição sete tem como unidades de análise o ambiente temático recriado no mundo virtual, incluindo sons e música utilizados no espaço virtual. Esta distribuição das unidades de análise pelas proposições será a referência para o

iniciar das cadeias de elementos de prova, o que não invalida que na mesma cadeia de elementos de prova, outras unidades de análise sejam utilizadas. O mapeamento das unidades de análise pelas proposições é a apresentado na Tabela 5.2. Estas unidades de análise são os alvos de observação dos estudos de caso. Referindo-se às questões de investigação, as unidades de análise para avatares são como as seguintes:

- Aparência visual;
- Efeitos gestuais;
- Sons emitidos;
- Olhar;
- Expressão facial;
- Orientação da face;
- Direção do movimento;
- Posição do corpo;
- Posição do avatar;
- Artefactos visuais utilizados para interação.

Para o espaço físico, as unidades de análise são:

- Artefactos visuais animados (objetos animados) ou de interação (*pose balls*, objetos de teletransporte, televisores, etc.);
- Artefactos visuais não animados;
- Artefactos não-visuais (por exemplo, textos, *scripts*, etc.);
- Ambiente temático (por exemplo, em que tipo de lugar a ação está a ocorrer).

Tabela 5.2 – Mapeamento das unidades de análise pelas proposições.

Unidade de análise	Proposições						
	1	2	3	4	5	6	7
Aparência visual	X						
Efeitos gestuais		X					
Sons emitidos		X					
Olhar			X				
Expressão facial			X				
Orientação da face			X				
Direção do movimento			X				
Posição do corpo		X					
Posição do avatar			X				
Artefactos visuais para interação	X			X	X	X	
Artefactos visuais animados ou de interação					X	X	
Artefactos visuais não animados					X	X	
Artefactos não-visuais					X		
Ambiente temático							X

5.4.1. Preparação para a Recolha de Elementos de Prova

A preparação para a recolha dos elementos de prova começa pela elaboração de um protocolo de estudo de caso, com o objetivo de garantir a fiabilidade na recolha dos elementos de prova. O protocolo desenvolvido para este trabalho encontra-se no Anexo II. Para validação do protocolo, aplicou-se o protocolo num caso piloto, tal como se descreve a seguir.

5.4.2. Caso Piloto

A escolha do caso piloto, bem como dos outros casos apresentados no capítulo seguinte, foi feita após vários meses de pesquisa no Second Life. Durante esse tempo, houve participação ativa em vários grupos desse 3DVW, bem como procuras aleatórias em lugares virtuais diversos. O objetivo desse trabalho foi o de procurar situações de colaboração com a maior diversidade possível tanto de contextos, como de características técnicas do 3DVW utilizadas na colaboração. Os casos apresentados foram escolhidos porque utilizam várias características técnicas diferentes e em situações diferentes, tais como ensino e treino, discussão, e competição. Também foram escolhidos porque se repetem com frequência, pelo que podem ser repetidamente observados.

No caso piloto utilizado os dados foram obtidos por meio de observação direta. O caso piloto é um exemplo de colaboração numa aula de formação inicial, onde os novos participantes de um grupo do Second Life aprendem o básico sobre construção de objetos. O tema do grupo é a série de televisão Star Trek. O grupo tem várias atividades, entre as quais se destaca a construção de objetos

relacionados com a série, com particular destaque para a produção de naves espaciais. Assim, é de grande importância para os objetivos do grupo ensinar os recém-chegados a construir uma variedade de objetos.

5.4.2.1. Cenário

Para o agendamento da aula, foi utilizado um aviso ao grupo (*group notice*) no Second Life, com data e hora. A aula foi realizada num espaço livre, conhecido por "sandbox" no contexto do Second Life (independentemente de ter de facto areia, ou de ser uma caixa), grande o suficiente para construir até mesmo estações espaciais. Este espaço tinha muitos participantes movimentando-se, posicionando-se perto de alguns dos objetos, e muitas vezes de frente para eles. Foi possível observar feixes de bolas de luz a sair das mãos de alguns dos avatares no sentido de alguns desses objetos. Estes feixes são indicadores no Second Life, que um avatar está a editar um objeto, por isso, não foi surpresa que a presença desses feixes coincidissem com francas mudanças visuais nos objetos para os quais foram emitidos.

A aula tinha vários avatares vestindo uniformes e ostentando títulos visíveis sob a forma de texto pairando sobre as suas cabeças, identificando-os. Havia vários cadetes, dois oficiais subalternos que constituíam a equipa de instrução, e um oficial superior responsável pela supervisão, tal como explicado por um dos membros da equipa de instrução. Os participantes que desconhecem o significado dos títulos e uniformes, podem conhecê-los através de um arquivo de texto que, juntamente com outros ficheiros (com regras, horários, atividades, etc.), bem como uniformes, títulos e outros objetos, estão disponíveis para os membros do grupo num almoxarifado dedicado. Normalmente esses recursos são disponibilizados aos recém-chegados por um anfitrião.

5.4.2.2. Resumo da Observação da Aula

Assim que todos os participantes se reuniram em torno da equipa de instrução, formando aproximadamente um círculo, o instrutor usou o canal de voz para se apresentar, dar as boas vindas, e para transmitir algumas regras sobre o funcionamento da aula. Além de regras, os papéis de cada membro da equipa de instrução também foram transmitidos ao grupo, bem como um resumo do que se irá tratar na aula. O instrutor propôs-se a explicar ao mesmo tempo que demonstra, e começou a ensinar. Enquanto explicava, um objeto apareceu à frente dele. Viu-se também, um feixe de bolinhas luminosas a sair da sua mão em direção ao objeto, e este começou a refletir as alterações

que o instrutor mencionava. Os alunos revelaram o mesmo feixe em direção a objetos que surgiram diante de cada um deles. Tal indicava qual o objeto que cada um estava a editar, e esses objetos começaram a mudar a forma tal como o do instrutor.

Depois de explicar, utilizando voz, como controlar as propriedades mais básicas, tais como forma, posição e dimensões, entre outras, o instrutor começou a falar sobre o controle da cor e da textura dos objetos. Então, mencionou que faria “renderizar” uma cadeira, e uma cadeira apareceu na frente de seu avatar. Depois, como exercício, pediu ao grupo de cadetes para fazer uma igual à sua. Também disse que iria distribuir uma textura para ser usada nas cadeiras. Utilizou mensagens instantâneas (*Instant Messaging* - IM) como um meio de distribuir o arquivo com a textura. Vários objetos surgiram no chão, perto uns dos outros, mais ou menos agrupados, diante de cada aluno. Mais uma vez, os feixes de bolas de luz foram emitidos a partir das mãos dos avatares em relação aos objetos que começaram a mudar de forma, posição ou textura. Mais adiante na aula, a posição desses objetos começou a mudar em relação uns aos outros, revelando formas de cadeiras semelhantes à do instrutor. Às vezes, alguns alunos emitiam mensagens no *chat* de texto, ou faziam seus avatares executar animações/sons tais como agitar e assobiar. Após a ocorrência dessas animações ou sons, o instrutor e assistentes abordavam os avatares e comunicavam por voz. Observou-se que, por vezes, das mãos dos avatares da equipa de instrutores, os feixes de bolas de luz saíam novamente em direção aos objetos à frente dos alunos, alterando-os. Depois de todos terminarem o exercício, apesar de diferentes graus de sucesso, a aula foi dada por terminada pelo instrutor.

5.4.2.3. Recolha de Elementos de Prova no Caso Piloto

Os elementos de prova foram retirados diretamente da descrição do caso acima relatado. Assim, cada referência para o uso de uma característica ou comportamento foi contabilizada como um elemento de prova, relacionando-o com uma ou mais unidades de análise, de acordo com o impacto dos elementos descritos na unidade. A Tabela 5.3 resume elementos de prova das unidades de análise para o avatar, com uma breve descrição de referência. Do mesmo modo, a Tabela 5.4 resume os elementos de prova das unidades de análise para o espaço físico.

5.4.2.4. Análise dos Elementos de Prova no Caso Piloto

Para a análise dos dados recolhidos, várias evidências foram relacionados, a fim de criar uma cadeia de evidências para apoiar cada uma das proposições acima mencionadas. A Tabela 5.5 resume as proposições e as cadeias de provas que as apoiam. Cada proposição tem uma ou mais cadeias de provas, cada uma começa com uma prova de uma unidade de análise diretamente relacionada com a proposição. Os outros elementos da cadeia podem ou não ser da mesma unidade. Em alguns casos, provas tiradas diretamente do caso foram adicionados para ajudar a esclarecer o relacionamento.

A primeira proposição, sobre a aparência do avatar, é apoiada pelo facto de que todos os participantes usam uniformes nos seus avatares. O significado dos diferentes uniformes é disponibilizado quer textualmente quer verbalmente. Referindo-se a gestos e sons, a segunda proposição é sustentada pela reação que a equipa de instrução teve na assistência aos estudantes, quando alguns deles usaram gestos e sons, por vezes acompanhados por mensagens no *chat*. A proposição sobre a direção do movimento, o olhar direção dos olhos/cabeça ou a colocação avatar é suportado por duas cadeias de provas. A primeira está relacionada com a circulação de outros avatares que não participam nas aulas, mas as suas atitudes físicas, gestos e objetos de interação, revelam as suas atividades. A segunda cadeia começa na reunião de estudantes de toda a equipa de instrução, o que desencadeou o início da exposição do instrutor. A proposição seguinte, relacionada com a interação com os objetos, também é apoiada por duas cadeias de provas. A primeira baseia-se no objeto utilizado pelo instrutor para refletir as intenções expressas por ele, levando os alunos a imitá-las. A segunda, baseia-se no exercício proposto pelo instrutor, que exortou os alunos a construir uma cadeira semelhante à apresentada. A proposição seguinte, sobre a organização e o agrupamento de objetos, baseia-se no facto de os objetos que os alunos têm agrupados perto deles, veem as suas propriedades alteradas de maneira a formar cadeiras. Este facto é tão revelador, que a equipa de instrução ao abordar alguns participantes para ajudá-los, usou alguns desses grupos de objetos para o auxílio dos outros.

A proposição relacionada com a troca e utilização de objetos e artefactos é sustentada por três cadeias de prova. A primeira está relacionada com o facto de os participantes se reuniram na data e hora marcada através de um aviso grupo. A segunda cadeia é baseada nos títulos que esclarecem o papel de cada participante do grupo. E na terceira cadeia, a função da textura confirma as intenções do instrutor. Finalmente, a proposição relativa ao ambiente temático é suportada pelo facto de a

ação ter decorrido num local cuja finalidade é a construção de objetos. Este objetivo é apoiado pelas propriedades visuais da *sandbox*: é grande, plana e vazia, talvez com alguns artefactos desorganizados espalhadas resultantes de exercícios de construção anteriores, o que para os utilizadores do Second Life são todos os sinais que permitem a identificação do espaço como um *sandbox*.

Tabela 5.3 – Elementos de prova das unidades de análise relacionadas com o avatar.

Unidade de Análise	Elementos de Prova
Aparência visual	Todos os avatares participantes têm uniformes vestidos.
Efeitos gestuais	Feixes de bolas de luz podem ser vistos a sair das mãos de alguns dos avatares. Um feixe de bolas de luz foi emitido das mãos do instrutor em direção ao objeto de exemplificação. Os alunos emitem feixes semelhantes para os objetos que surgiram diante de cada um deles. Durante a execução do exercício de construção da cadeira, foram emitidos feixes de luz das mãos de vários avatares em direção aos objetos que mudaram forma, posição e textura. Os objetos alteravam a sua forma, posição e textura. Feixes de bolas de luz foram emitidos a partir das mãos da equipa de instruções no sentido de objetos dos alunos, alterando-os. Os objetos à frente de cada aluno foram agrupados de forma a assemelhem-se a uma cadeira.
Sons emitidos	O instrutor usou o canal de voz para se apresentar, dar as boas-vindas, e transmitir algumas regras. Alguns alunos fizeram gestos e/ou sons, tais como acenar e assobiar.
Direção do movimentos	O instrutor e assistente dirigiram-se aos alunos.
Posição do avatar	A <i>sandbox</i> tinha vários participantes movimentando-se e posicionando-se perto de alguns objetos, e muitas vezes de frente para eles. Os participantes reuniram-se em trono da equipa de instrução, formando um círculo aproximado.

Tabela 5.4 – Elementos de prova das unidades de análise relacionadas com o espaço físico.

Unidade de análise	Elementos de prova
Artefactos visuais não animados	O instrutor usou um objeto para demonstração. O instrutor renderizou uma cadeira. Os objetos apareceram agrupados em frente dos alunos. Todos os avatares têm títulos sob a forma de texto pairando sobre as suas cabeças.
Artefactos não visuais	Para o agendamento da aula, foi utilizado um aviso ao grupo no Second Life, com data e hora. Um ficheiro de texto com regras, horários, bem como uniformes, títulos e outros objetos, estão disponíveis para os membros do grupo num almoxarifado dedicado. O instrutor distribuiu uma textura usando IM.
Ambiente temático	A aula teve lugar num espaço livre (“sandbox”).

Tabela 5.5 – Análise dos dados através de cadeias de elementos de prova.

Proposição	Elemento de prova	Elemento relacionado	Prova adicional
1	Todos os avatares participantes têm uniformes vestidos.	Um ficheiro de texto com regras, horários, bem como uniformes, títulos e outros objetos, estão disponíveis para os membros do grupo num almoxarifado dedicado.	O instrutor transmite algumas regras, incluindo os papéis de cada membro da equipa de instrução.
2	Alguns alunos fizeram gestos e/ou sons, tais como acenar e assobiar.	O instrutor e assistente dirigiram-se aos alunos. Feixes de bolas de luz foram emitidos a partir das mãos da equipa de instruções no sentido de objetos dos alunos, alterando-os.	Alguns alunos utilizaram mensagens no <i>chat</i> , ou fizeram animações e/ou sons, após o que o instrutor e assistente se dirigiram a esses alunos comunicando por voz.
3	A <i>sandbox</i> tinha vários participantes movimentando-se e posicionando-se perto de alguns objetos, e muitas vezes de frente para eles.	Feixes de bolas de luz podem ser vistos a sair das mãos de alguns dos avatares. Durante a execução do exercício de construção da cadeira, foram emitidos feixes de luz das mãos de vários avatares em direção aos objetos que mudaram forma, posição e textura.	
	Os participantes reuniram-se em torno da equipa de instrução, formando um círculo aproximado.	O instrutor usou o canal de voz para se apresentar, dar as boas-vindas, e transmitir algumas regras.	
4	O instrutor usou um objeto para demonstração.	Um feixe de bolas de luz foi emitido das mãos do instrutor em direção ao objeto de exemplificação. Os alunos emitem feixes semelhantes para os objetos que surgiram diante de cada um deles.	O objeto refletiu as alterações mencionadas pelo instrutor. Os objetos próximos dos alunos alteravam-se de forma semelhante à do objeto do instrutor.
	O instrutor renderizou uma cadeira.	Durante a execução do exercício de construção da cadeira, foram emitidos feixes de luz das mãos de vários avatares em direção aos objetos que mudaram forma, posição e textura.	O instrutor disse que iria renderizar uma cadeira, e surgiu uma cadeira à sua frente, após o que este sugeriu aos alunos que fizessem uma cadeira igual.
5	Os objetos apareceram agrupados em frente dos alunos.	Os objetos alteravam a sua forma, posição e textura. Os objetos à frente de cada aluno foram agrupados de forma a assemelham-se a uma cadeira. Feixes de bolas de luz foram emitidos a partir das mãos da equipa de instruções no sentido de objetos dos alunos, alterando-os.	
6	Para o agendamento da aula, foi utilizado um aviso ao grupo no Second Life, com data e hora.	Os participantes reuniram-se em torno da equipa de instrução, formando um círculo aproximado. Um ficheiro de texto com regras,	

	<p>Todos os avatares têm títulos sob a forma de texto pairando sobre as suas cabeças.</p> <p>O instrutor distribuiu uma textura usando IM.</p>	<p>horários, bem como uniformes, títulos e outros objetos, estão disponíveis para os membros do grupo num almoxarifado dedicado.</p> <p>Durante a execução do exercício de construção da cadeira, foram emitidos feixes de luz das mãos de vários avatares em direção aos objetos que mudaram forma, posição e textura.</p>	<p>O instrutor distribuiu a textura para ser usada na cadeira.</p>
7	<p>A aula teve lugar num espaço livre (“sandbox”).</p>	<p>Feixes de bolas de luz podem ser vistos a sair das mãos de alguns dos avatares.</p> <p>Os objetos alteravam a sua forma, posição e textura.</p> <p>Os participantes reuniram-se em torno da equipa de instrução, formando um círculo aproximado.</p>	<p>Há um termo para designar estes espaços dedicados à construção: “sandbox” (caixa de areia), mesmo que não tenha areia ou não esteja confinado numa caixa.</p>

5.5. Planeamento das Entrevistas

Neste estudo pretende-se conhecer a opinião sobre utilizadores do Second Life, acerca das características distintivas dos 3DVW. Pretende-se conduzir as entrevistas de forma a permitir que os entrevistados partilhem as suas experiências de utilização dessas características, nomeadamente a utilização do avatar, sua aparência e gestos, espaço físico, ambiente temático, etc. O objetivo é utilizar os resultados da entrevista para uma validação externa das proposições, portanto, as entrevistas enquadram-se na metodologia de casos de estudo.

Serão escolhidos utilizadores que tenham experiência em situações semelhantes aos casos estudados nesta tese com o objetivo de triangular os dados. Poderão ser entrevistados utilizadores no próprio Second Life, ou utilizadores no mundo real mas que tenham experiência de casos semelhantes aos utilizados na tese. Será dada preferência a utilizadores com papéis relevantes nos grupos dos casos descritos, isto porque poderão confirmar-se as proposições de forma mais direta.

5.5.1. Protocolo da Entrevista

Os entrevistados serão informados dos objetivos do estudo e será obtido e registado o seu consentimento. As entrevistas poderão ser efetuadas no Second Life, via teleconferência, ou no mundo real. No caso do Second Life, as entrevistas poderão ser conduzidas utilizando texto ou voz. Todas elas serão gravadas e/ou transcritas. Pretende-se que as opiniões dos entrevistados possam ajudar a validar as proposições.

5.5.2. Guia da Entrevista

Começar-se-á por explicar à pessoa entrevistada que se pretende estudar o impacto das características de comunicação não-verbal, tais como gestos e animações, características do espaço físico e ambiente, na colaboração em 3DVW, em situações que experimentaram ou testemunharam. Também se explicará que se pretende publicar os resultados da entrevista, e que esta será anónima. Após isto, pedir-se-á o consentimento informado à pessoa entrevistada, registando-o. Caso haja consentimento, prossegue-se com a entrevista, e respetivo registo.

As questões terão por base as proposições utilizadas nos estudos de caso. Será lida uma a uma e perguntar-se-á aos entrevistados se concordam ou não com a proposição, pedindo-lhes que expliquem o porquê. O que se pretende é que os entrevistados deem exemplos concretos

relacionados com as proposições, quer suportando-as, quer não. Após estas questões, será perguntado aos entrevistados a sua opinião especificamente sobre as seguintes características: o avatar e a possibilidade de o personalizar e usar gestos e animações; o espaço físico, bem como a possibilidade de partilha, os vários tipos de objetos e disposição; e o ambiente, nomeadamente sons e música, bem como a decoração ou tema. Como última questão, perguntar-se-á se pretende acrescentar mais alguma coisa. Desta forma abre-se a possibilidade de surgir algum tópico novo que não tenha sido coberto. Finalmente, após agradecimento pela colaboração, dar-se-á por terminada a entrevista. Para obter o consentimento informado será necessário transmitir informações sobre a entrevista aos entrevistados. As informações a transmitir, bem como as questões concretas a serem colocadas, serão as seguintes:

Informações:

- A. Com este estudo, pretende-se estudar o impacto das características de comunicação não-verbal, tais como gestos e animações, características do espaço físico e ambiente, na colaboração em 3DVW, em atividades que experimentou ou testemunhou.
- B. Os resultados deste estudo, serão publicados em estudos científicos e utilizados apenas para efeitos da investigação referida.
- C. A entrevista será anónima.

Questões:

- A. Compreendeu as informações transmitidas?
- B. (Se responder sim) Aceita continuar com a entrevista?
- C. (Se responder sim):
 - a. Há quanto tempo utiliza o SL?
 - b. Quantas horas por dia utiliza o SL?
 - c. Quantas vezes por semana?
 - d. A que grupos do SL está ligado?
 - e. Resuma as atividades que realizam?
 - f. (Caso haja interesse num grupo em particular):
 - i. Quais os objetivos do grupo (nome do grupo de interesse) e atividades que realizam?

- ii. Qual o seu papel nesse grupo?
- g. Na sua experiência, acha que a aparência do avatar tem alguma influência nas atividades desenvolvidas no(s) grupo(s)? Porquê/Exemplos?
- h. Acha que a utilização de gestos e sons por parte dos utilizadores, tem alguma influência nas atividades do(s) grupo(s)? Porquê/Exemplos?
- i. E o olhar do avatar, a sua localização ou direção em que se desloca, poderá ter alguma influência nas atividades ou fornecer alguma pista das intenções no utilizador? Porquê/Exemplos?
- j. E a interação com objetos, tais como, *pose balls* ou *teleporters*, poderá dar alguma pista sobre as intenções do utilizador? Porquê/Exemplos?
- k. E a disposição dos objetos? Porquê/Exemplos?
- l. A transferência de objetos entre avatares, como roupa, texturas, textos, etc., tem alguma influência nas atividades do(s) grupo(s)? Porquê/Exemplos?
- m. Acha que as características dos espaços que usam nas suas atividades, como iluminação, estética, efeitos visuais, arquitetura, têm influência nas atividades desenvolvidas?
- n. Qual a sua idade?
- o. Qual o seu género?
- p. Qual a sua formação escolar ou académica?
- q. Deseja acrescentar mais alguma coisa à entrevista, comentário, experiência, opinião ou outra?

5.6. Sumário

Apresentaram-se várias metodologias de investigação, bem como métodos de investigação, de onde se escolheu a metodologia de estudo de caso, bem como os métodos a aplicar neste estudo. Depois, fez-se a justificação da escolha da metodologia de estudo de caso para esta tese, e dos métodos a utilizar.

Também se apresentou um protocolo para estudo de caso de colaboração em 3DVW, de acordo com a metodologia de Yin (2009). As proposições e unidades de análise foram definidas e validadas com um caso-piloto realizado no Second Life, num cenário comum, e numa situação conhecida e fácil de recriar: uma aula para ensinar como construir objetos. Para reforço da validação, conduziram-se algumas entrevistas tendo como alvo informadores-chave, tal como previsto por Yin (2009). Para tal, fez-se um planeamento de entrevistas, que inclui um protocolo de entrevistas e respetivo guião, e depois procedeu-se às entrevistas propriamente ditas. Verificou-se que os entrevistados concordam com as proposições apresentadas.

O teste do protocolo começou com a descrição do caso piloto, de onde foram extraídos dos exemplos de descrição, elementos de prova de comportamentos relacionados com cada unidade de análise. Em seguida, criaram-se cadeias de elementos de prova, relacionando-as tendo por base o facto de que um comportamento de um avatar ou grupo de avatares, ou algum factor relativo ao espaço físico, teve como consequência alteração dos comportamentos de outros avatares. Estas relações de causa/consequência serviram para criar as cadeias de elementos de prova. Foi possível encontrar pelo menos uma cadeia de elementos de prova para cada proposição, que começa com um elemento de prova relativo a uma unidade de análise relacionada com a respetiva proposição. Assim, fica demonstrado que este protocolo poderá ser utilizado para encontrar elementos de prova capazes de constituir cadeias de elementos de prova relativos às proposições. Tal será feito nos casos apresentados no próximo capítulo.

6 Estudo de Casos

Neste capítulo apresentam-se os casos que serão analisados por forma a determinar a validade das proposições apresentadas no capítulo anterior, análise essa segundo o protocolo também apresentado no mesmo capítulo. Assim, para cada caso é feita a sua identificação e descrição da situação de colaboração, do cenário, e outros factos relevantes. Depois, é apresentada a narrativa do caso observado, após o que é feita a compilação de elementos de prova e das cadeias de elementos de prova. Finalmente são apresentadas estatísticas sobre a compilação realizada.

6.1. Caso 1 - Reunião Apella

Este caso trata-se de uma reunião realizada no Second Life, por utilizadores pertencentes ao mesmo RPG (*Role Playing Game*), neste caso *The Spartan Empire*. Este RPG pertence a uma categoria conhecida por *Ancient Worlds*, na qual existem locais que recriam antigos impérios tais como Roma antiga, várias cidades-estado da Grécia antiga, reinos viquingues, entre outros. As suas principais atividades incluem batalhas e torneios entre os vários impérios.

A reunião é semanal, pré-agendada para todas as terças-feiras pelas 12 horas (hora do Second Life), aberta a todos os membros, onde se debatem assuntos relativos ao jogo, e não segue nenhum guião. Minutos antes de ocorrer é lembrado a todos os membros o horário utilizado *Instant Messaging* (IM), além de estar marcada no calendário (Figura 6.1) existente no terreno, que inclui outros eventos. O IM é uma forma de comunicação privada por texto entre dois utilizadores.

Toda a discussão realiza-se em *local chat*. Além do debate de assuntos de interesse para o grupo, estas reuniões são também, utilizadas para anunciar a atribuição de novos cargos ou distinções. Assim, serão apresentados dois exemplos: um debate de assuntos diversos relacionados com o jogo (situação A); e uma promoção de um membro (situação B). No Second Life o *local chat* (ou apenas *chat*) é uma forma de comunicação por texto, síncrona, em que o que se escreve é visualizado pelos utilizadores cujos avatares estão próximos do nosso (até 20 metros). O *chat* identifica o que cada utilizador diz escrevendo antes de cada frase o nome do seu avatar.

6.1.1. Cenário

O local, para ambos os casos, é um edifício dedicado denominado de Apella (Figura 6.2), num terreno cuja arquitetura e decoração recriam a antiga cidade-estado de Esparta. Esta recriação não segue o rigor histórico. A arquitetura predominante é semelhante à utilizada à época na Grécia, e há um código de indumentária que obriga a vestir os avatares com roupa da época, pese embora não seja exigido rigor histórico também. Indumentária, *notecard* com informações várias, regras, objetos, animações, entre outros, fazem parte de um pacote disponível aos membros, ao lado da entrada de um edifício denominado Arena (Figura 6.3).



Figura 6.1 - Calendário de atividades.

Como em muitos outros casos no Second Life, os avatares deste RPG ostentam caixas de texto sobre a cabeça revelando o cargo ou posição hierárquica que cada um ocupa. Por essas caixas de texto pode-se por exemplo verificar, que a reunião é presidida pelo rei. Também se pode verificar pelas mesmas, que nos lugares cimeiros sentam-se os avatares com cargos de hierarquia superior, e na plateia ficam os restantes (Figura 6.4). Nos cargos do grupo pode-se verificar, que o rei é o dono do terreno. O seu avatar ostenta uma coroa também. Há um tapete vermelho (Figura 6.4) que se estende desde a entrada até à cadeira do rei. Todas as cadeiras, estão dispostas em arco sobre um estrado. Para se sentarem, os utilizadores têm que seleccionar o local e clicar no botão do lado direito do rato. Surge um menu e selecciona-se “sentar”. O avatar assume então, a posição de sentado. O rei e a rainha-mãe encontram-se sentados, enquanto que outros avatares junto deles, ficam de pé apesar de ser regra todos manterem os seus lugares sentados durante a reunião, salvo com autorização do rei. Também ninguém está autorizado a entrar após o início da reunião nem sair antes do fim. Os restantes participantes sentam-se em bancadas ladeando o recinto, e separadas das cadeiras. Pode-se verificar que estão espalhados pelas várias bancadas com vários lugares vagos entre eles.

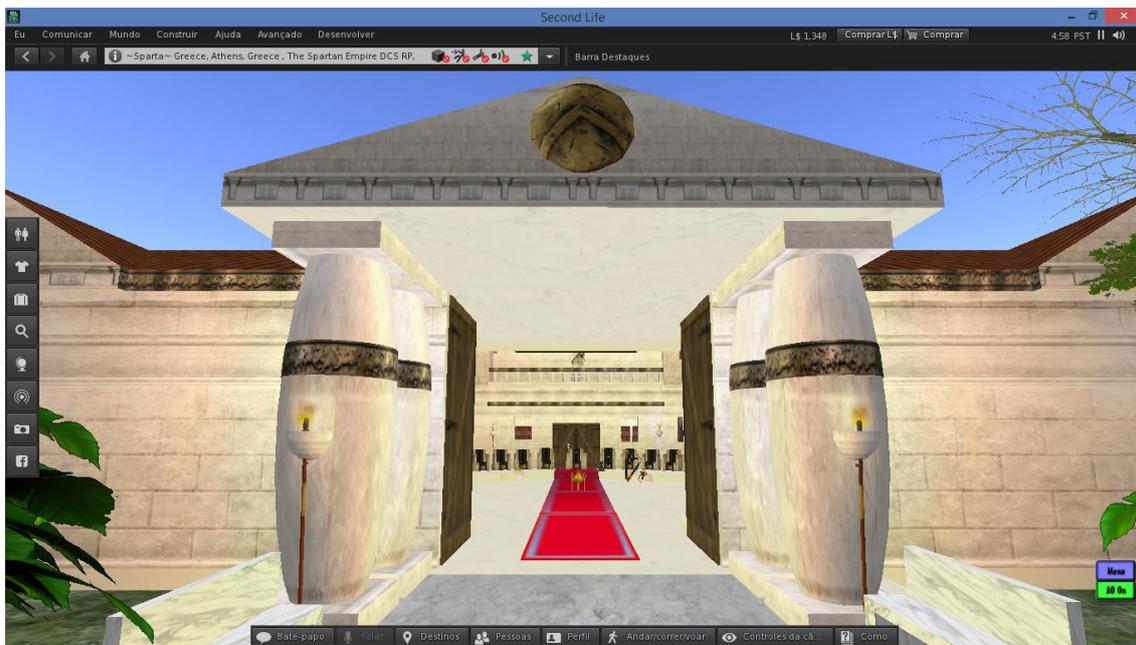


Figura 6.2 - Edifício Apella.

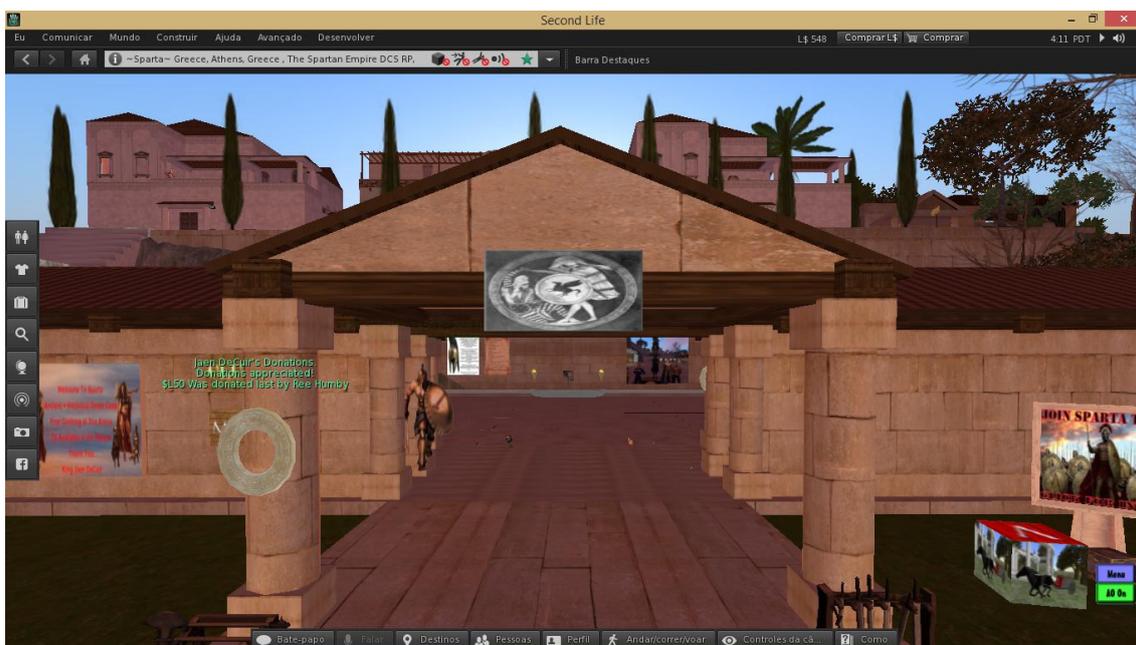


Figura 6.3 - Edifício Arena.

Alguns dos avatares que se encontram de pé, têm títulos gregos. Estão em volta do rei, com exceção de um que está à porta, e outro, próximo do centro do recinto, que fala por *chat* após autorização do rei. Alguns também ostentam indumentária marcial, como capacete e capa, e dois deles, identificados como guardas, têm espada na mão e escudo. O avatar junto à porta, está identificado com título como sendo guarda também, e possui espadas nas bainhas. Os três guardas são os únicos com armas. Alguns avatares surgem já no decorrer da reunião, e sentam-se nas cadeiras sem deixar

lugares vagos entre eles (Figura 6.5). Nas bancadas ninguém entrou atrasado.

Enquanto que a maioria dos avatares revela uma pose sentada em que estão de costas direitas, pernas paralelas, e mãos sobre as coxas, tanto o rei como uma princesa têm as pernas cruzadas. O rei tem os braços sobre os apoios da cadeira, e a princesa tem os braços cruzados. Provavelmente ambos estão a usar um *Animation Override* (AO). Se o avatar possuir um AO, assumirá a pose que esse AO tiver definido para determinada posição do avatar, ao invés da que estiver atribuída, neste caso, à cadeira. Outro exemplo é o avatar que está em pé à esquerda do rei, que se inclina ora para um lado ora para o outro, cruzando as mãos de formas diferentes (Figuras 6.4 a 6.6) distinguindo-se dos outros que estão de pé em posição fixa.

6.1.2. Narrativa do Caso

Na primeira situação, o rei e o seu séquito entram, percorrem o tapete vermelho e o rei e rainha-mãe, sentam-se. O rei dá ordem em *chat* para que se feche a porta. O rei começa a falar e durante alguns minutos vêm-se as palavras do rei surgirem em *chat*, terminando por dizer que atribui a palavra a determinado avatar. O avatar a quem o rei atribuiu a palavra, levanta-se e vê-se no *local chat* o que essa pessoa escreve. Verifica-se que alguns avatares emitem um grito de guerra ao mesmo tempo que fazem uma animação de punho erguido (Figura 6.6). Depois, o rei diz no *chat* que atribui a palavra a outro avatar. Vê-se no *chat* o que esse utilizador vai escrevendo. Ouvem-se gritos de guerra e vêm-se alguns avatares fazerem a animação do grito de guerra, incluindo o rei. Isto é repetido para vários intervenientes. Em alguns casos, após tomarem a palavra e dizerem algumas frases, ouvem-se gritos de guerra, emitidos também, por aqueles a quem os intervenientes tinham gritado antes.



Figura 6.4 - Avatares reunidos na Apella.



Figura 6.5 - O rei e seu séquito.

No final o rei anunciou a sua decisão à cerca desse assunto. Depois iniciou um novo tema, decorrendo tudo de forma semelhante ao já descrito. Isto repetiu-se para vários temas diferentes. Finalmente o rei anuncia em *chat* o fim da reunião, e os avatares abandonam o recinto após o rei e o seu séquito (Figura 6.7).

Na situação seguinte, o rei levantou-se e chamou pelo avatar em questão utilizando o *chat* mais uma vez. Vê-se o avatar chamado a levantar-se e a deslocar-se por forma a posicionar-se em frente ao rei. Depois, ajoelha-se perante o rei. O rei anuncia um novo cargo para o avatar, após o que o avatar levanta-se e retoma o seu lugar. Ouviram-se vários gritos de guerra emitidos por outros participantes assim como as animações associadas.



Figura 6.6 - O rei a executar a animação do grito de guerra.



Figura 6.7 - Participantes a abandonarem o edifício após a reunião.

6.1.3. Recolha dos Elementos de Prova

No primeiro caso foi possível encontrar 23 elementos de prova, 12 relativos ao avatar e 11 relativos ao espaço físico. Estes elementos de prova referem-se a todas as unidades de análise com exceção de três (Figura 6.8): o “olhar”, a “expressão facial” e a “orientação da face”. Relativamente às outras, foi possível recolher: cinco elementos de prova da unidade de análise “posição do corpo”; três unidades de “artefactos visuais animados ou de interação”, “artefactos visuais não animados” e “ambiente”; duas de “posição do avatar” e “artefactos visuais não animados”; e um elemento de prova das unidades restantes. As Tabelas 6.1 e 6.2 resumem os dados compilados das unidades de análise relativas ao avatar e ao espaço físico, respetivamente.

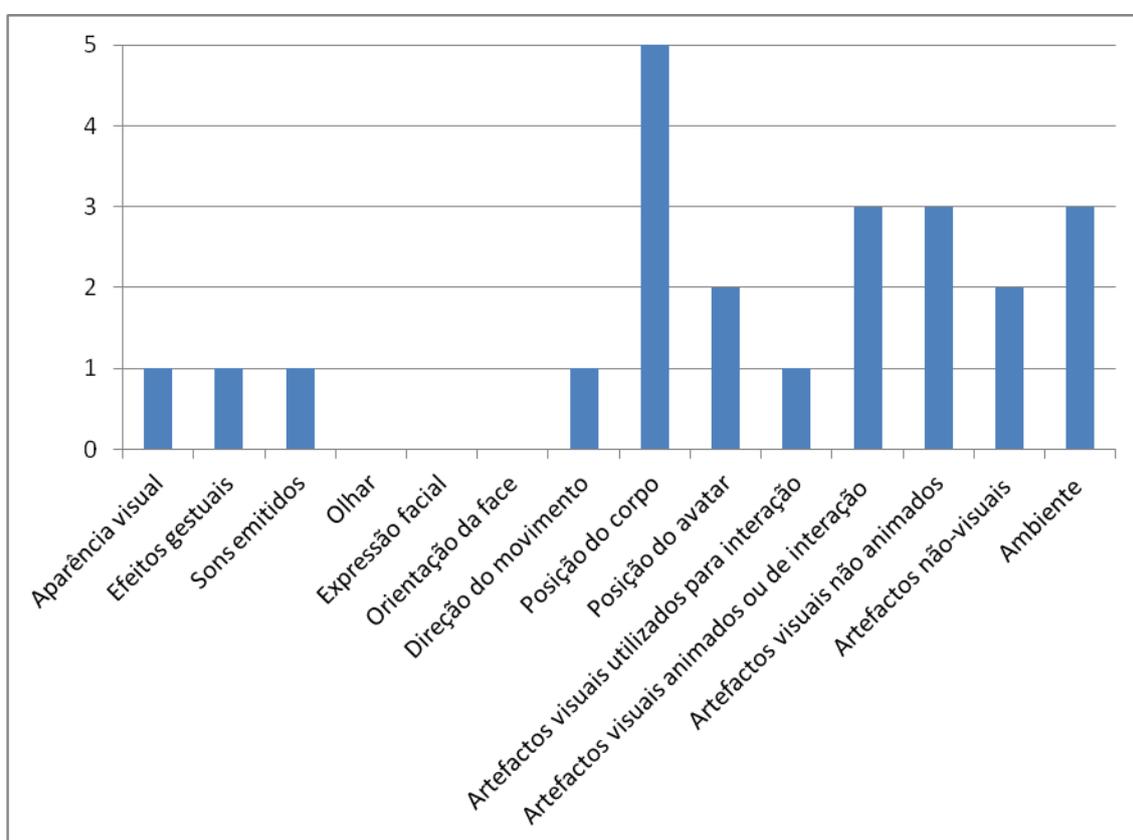


Figura 6.8 – Distribuição dos elementos de prova pelas unidades de análise no caso Reunião Appela.

Tabela 6.1 – Compilação dos dados segundo as unidades de análise relativas ao avatar.

Unidade de análise	Elemento de prova
Aparência visual	Indumentária da época.
Efeitos gestuais	Punho erguido (acompanhando o grito de Guerra).
Sons emitidos	Gritos de Guerra.
Direção do movimento	O avatar retoma o seu lugar.

Posição do corpo	O rei e a rainha têm as pernas cruzadas. Após obter a palavra, a pessoa levanta-se. O rei levanta-se e chama o avatar. O avatar chamado levanta-se. O avatar ajoelha-se.
Posição do avatar	Nas cadeiras sentam-se os avatares com cargos de hierarquia superior, e nas bancadas os restantes. O avatar posiciona-se em frente ao rei.
Artefactos visuais utilizados para interação	Uso de animações personalizadas (AO).

Tabela 6.2 – Compilação dos dados segundo as unidades de análise relativas ao espaço físico.

Unidade de análise	Elemento de prova
Artefactos visuais animados (objetos animados) ou de interação (<i>pose balls</i> , objetos de teletransporte, televisores, etc.)	Caixas de texto sobre a cabeça, evidenciando o papel de cada avatar. Cadeiras dispostas em arco sobre um sobrado. Bancadas e tapete vermelho.
Artefactos visuais não animados	Pacote de animações, objetos (indumentária, armas, etc.). Calendário existente no terreno. Vê-se no <i>local chat</i> o que essa pessoa tem para dizer.
Artefactos não-visuais (por exemplo textos e <i>scripts</i> , etc.)	<i>Notecards</i> com informações várias. Há um código de indumentária.
Ambiente (por exemplo, em que tipo de lugar a ação está a ocorrer)	O local da reunião é um edifício dedicado, denominado de Apella. Recriação da antiga cidade-estado de Esparta. Arquitetura semelhante à da época.

6.1.4. Cadeias de Elementos de Prova

A primeira proposição é suportada pelo uso de indumentária da época, respeitando o código existente. É suportada também, pelo uso de AO. O uso de AO é algo deliberado por parte do utilizador, e permite que o avatar assuma poses ou animações diferentes das pré-definidas. A proposição dois é suportada por três cadeias de elementos de prova. A primeira cadeia relaciona uma animação de punho erguido com um grito de guerra que se pode ouvir simultaneamente. É ainda, suportada pela cadeia em que o rei se levanta e chama um avatar. Esse avatar desloca-se então, até ao pé do rei. Este posicionamento também serve de início a uma cadeia de suporte à terceira proposição. Para a proposição quatro, foi encontrada uma cadeia que tem início nas cadeiras onde se sentam os participantes de hierarquia superior. Também na proposição cinco as cadeiras são importantes. Encontrou-se uma cadeia que tem início na disposição das cadeiras. Relativamente à sexta proposição, foram encontradas três cadeias de elementos de prova. A primeira refere-se ao

pacote de animações disponível no terreno que inclui indumentária, animações, regras, etc. A segunda refere-se precisamente aos *notecards* com as regras. E a terceira refere-se ao calendário que informa o local e hora da reunião. A proposição sete é suportada por uma cadeia que começa na arquitetura do terreno, semelhante à da época, o que ajuda a recriar um ambiente ancestral. A Tabela 6.3 resume as cadeias destas proposições. A Figura 6.9 apresenta a distribuição de cadeias pelas proposições neste caso.

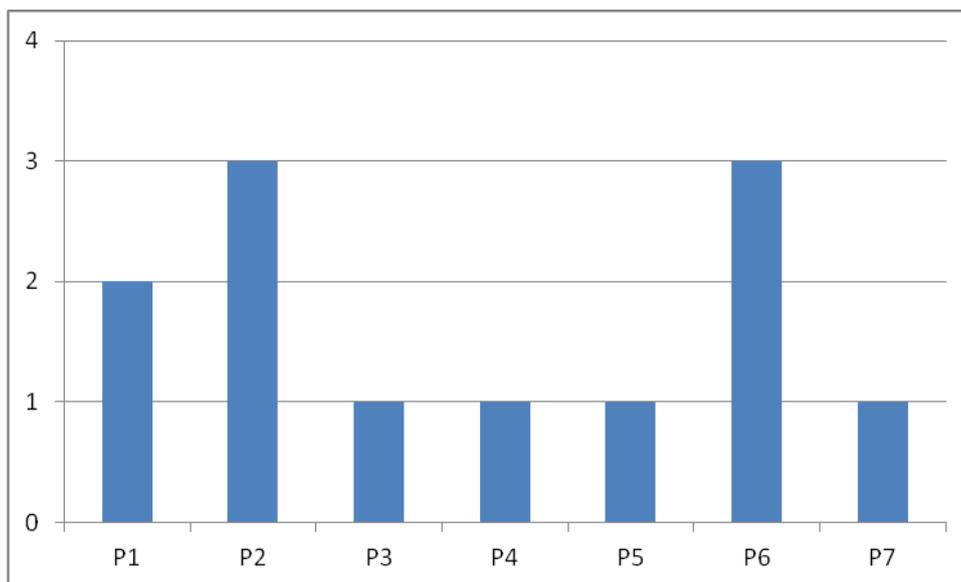


Figura 6.9 – Distribuição das cadeias de elementos de prova pelas proposições no caso Reunião Apella.

Tabela 6.3 – Análise dos dados através de cadeias de elementos de prova.

Proposição	Elemento de prova	Elemento relacionado	Prova adicional
	Indumentária da época.	Há um código de indumentária.	
1	Uso de animações personalizadas (AO).	O rei e a rainha-mãe têm as pernas cruzadas.	Outro avatar ao pé do rei, distingue-se pelo uso de um AO, inclina-se ora para um lado ora para o outro, cruzando as mãos de formas diferentes.
	Punho erguido.	Gritos de Guerra.	
2	Após obter a palavra, a pessoa levanta-se.	Vê-se no <i>local chat</i> o que essa pessoa tem para dizer.	Em alguns casos, após tomarem a palavra e dizerem algumas frases, ouvem-se gritos de guerra, emitidos também, por aqueles a quem os intervenientes tinham gritado antes.
	O rei levanta-se e chama o avatar.	O avatar chamado levanta-se.	O rei anuncia o novo cargo ou distinção, após o que o avatar

			levanta-se e retoma ao seu lugar.
3	O avatar posiciona-se em frente ao rei.	O avatar ajoelha-se.	O rei anuncia o novo cargo ou distinção, após o que o avatar levanta-se e retoma ao seu lugar.
4	Nas cadeiras sentam-se os avatares com cargos de hierarquia superior, e nas bancadas os restantes.	Bancadas e tapete vermelho.	Os restantes participantes sentam-se em bancadas ladeando o recinto, e separadas das cadeiras.
5	Cadeiras dispostas em arco sobre um sobrado.	Caixas de texto sobre a cabeça, evidenciando o papel de cada avatar.	Todos se mantêm sentados com exceção daqueles autorizados pelo rei.
	Pacote de animações, objetos (indumentária, armas, etc.).	Indumentária da época. Punho erguido. Gritos de Guerra.	
6	<i>Notecards</i> com informações várias.	Há um código de indumentária.	
	Calendário existente no terreno.	O local da reunião é um edifício dedicado, denominado de Apella.	
7	Arquitetura semelhante à da época.	Recriação da antiga cidade-estado de Esparta.	As suas principais atividades incluem batalhas e torneios entre os vários impérios.

6.2. Caso 2 – Torneio

Este caso trata-se de um torneio realizado no Second Life, por utilizadores pertencentes ao mesmo RPG, novamente ao The Spartan Empire. Os torneios são marcados com antecedência no calendário existente no terreno (Figura 6.1). Costuma ser também, lembrado através de IM aos membros.

6.2.1. Cenário

O local do torneio é o mesmo terreno do caso anterior mas, desta vez, num edifício denominado de Arena (Figura 6.10). Este edifício possui um espaço retangular grande e amplo ao centro, com dois pórticos, um na frente de entrada e o outro na da esquerda. A arquitetura também é semelhante à utilizada à época na Grécia. Nos pórticos há alguns bancos, mas a maioria dos avatares fica de pé. Os avatares ostentam indumentária que inclui elementos como capacetes, armaduras, armas, e outros relacionados com combate. No topo esquerdo do pórtico, há quatro cadeiras sob o pórtico, uma das quais se destaca com apoios de braços e bola de pose com texto flutuante a identificar “sit” (Figura 6.11). Apenas uma destas cadeiras está ocupada por um avatar que está sentado na cadeira mais à esquerda. Pelo título verifica-se que é alguém de hierarquia elevada.

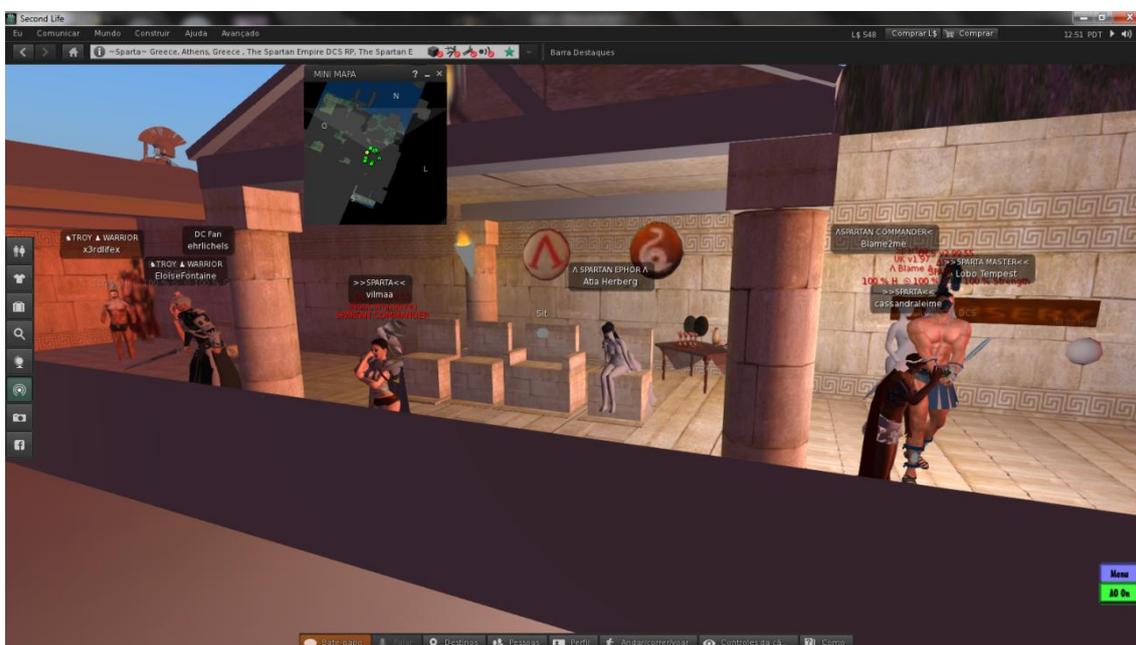


Figura 6.10 - Pórtico e cadeiras.

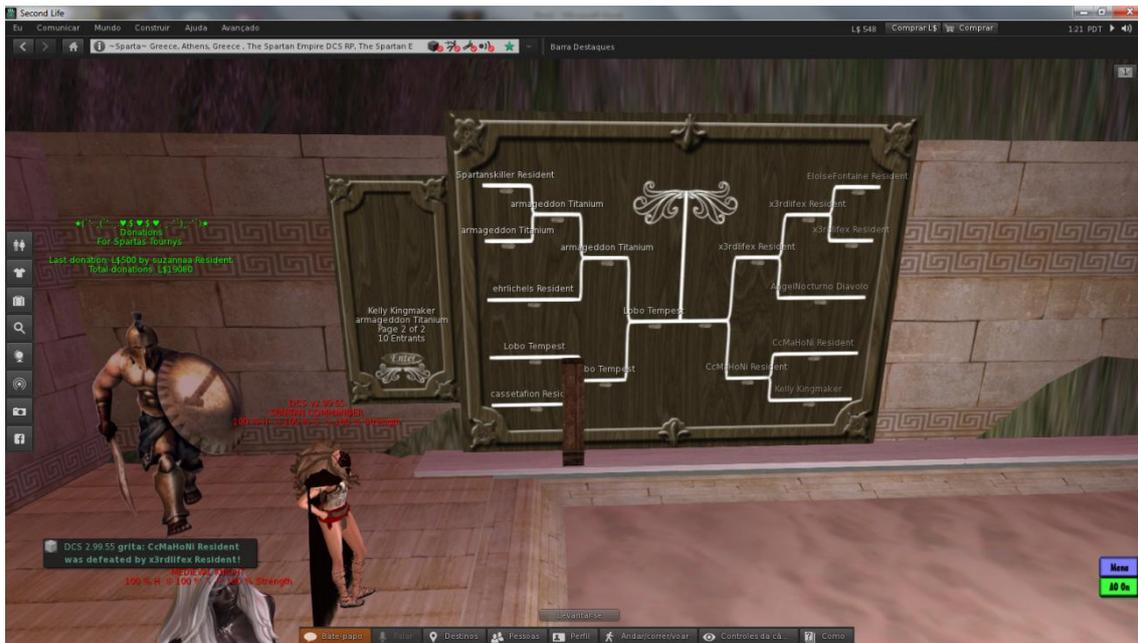


Figura 6.11 - Painel do torneio e comandante.

6.2.2. Narrativa do Caso

Os avatares posicionam-se nos pórticos em volta da arena voltados para esta (Figura 6.10). Um dos avatares está identificado como comandante através de uma caixa de texto sobre a cabeça (Figura 6.11). Este avatar diz em *chat* que, para participar, os interessados têm que tocar num painel. Ao tocar no painel, este apresenta o nome do avatar que o tocou. Este painel também apresenta os resultados dos combates à medida que se vão desenrolando.

O avatar identificado como comandante emite em *chat* os nomes de dois avatares, após o que se vê esses avatares a deslocarem-se para o meio da arena e a colocarem-se frente a frente. Os dois adversários adotam posições corporais características de lutadores (Figura 6.12), assim como expressões faciais tais como boca aberta, e sobrancelhas franzidas. Os avatares possuem cada um o seu *meter* que permite medir os níveis de “vida” dos lutadores.

O comandante dá início ao combate anunciando-o no *chat* (Figura 6.12). Vê-se os movimentos de luta dos dois adversários bem como os seus níveis de “vida” a diminuir. Finalmente um cai prostrado no chão sem “vida”. O *meter* emite uma mensagem no *chat* a dizer quem venceu e quem foi derrotado, sendo este o que caiu. No painel com os participantes observa-se o nome do vencedor a avançar no torneio (Figura 6.11). Desta forma os combates vão decorrendo até ao combate final. No final, são chamados pelo avatar identificado como comandante, os três nomes das posições

cimeiras do painel, novamente por *chat*. Após serem chamados vêm-se esses avatares a ocuparem os lugares num pódio correspondentes aos resultados dos combates, de frente para o comandante. Vêm-se no *chat* mensagens a congratular os vencedores, ouvem-se sons de aplausos, e surgem troféus nas mãos dos avatares no pódio (Figura 6.13).

6.2.3. Recolha dos Elementos de Prova

Neste caso foi possível encontrar 27 elementos de prova, sendo 14 relativos ao avatar, e os restantes relativos ao espaço físico. De todas as unidades de análise apenas a unidade “olhar” ficou sem qualquer elemento de prova. Quanto às outras, a distribuição é a seguinte (Figura 6.14): quatro elementos de prova das unidades “artefactos visuais não animados” e “ambiente”; três para a unidade “orientação da face” e “artefactos não visuais”; duas de “aparência visual”, “efeitos gestuais”, “posição do avatar”, “artefactos visuais animados ou de interação”; as restantes unidades com um elemento de prova. Na Tabela 6.4 resumem-se os elementos de prova das unidades relativas ao avatar, e na Tabela 6.5, os elementos das unidades relativas ao espaço físico.

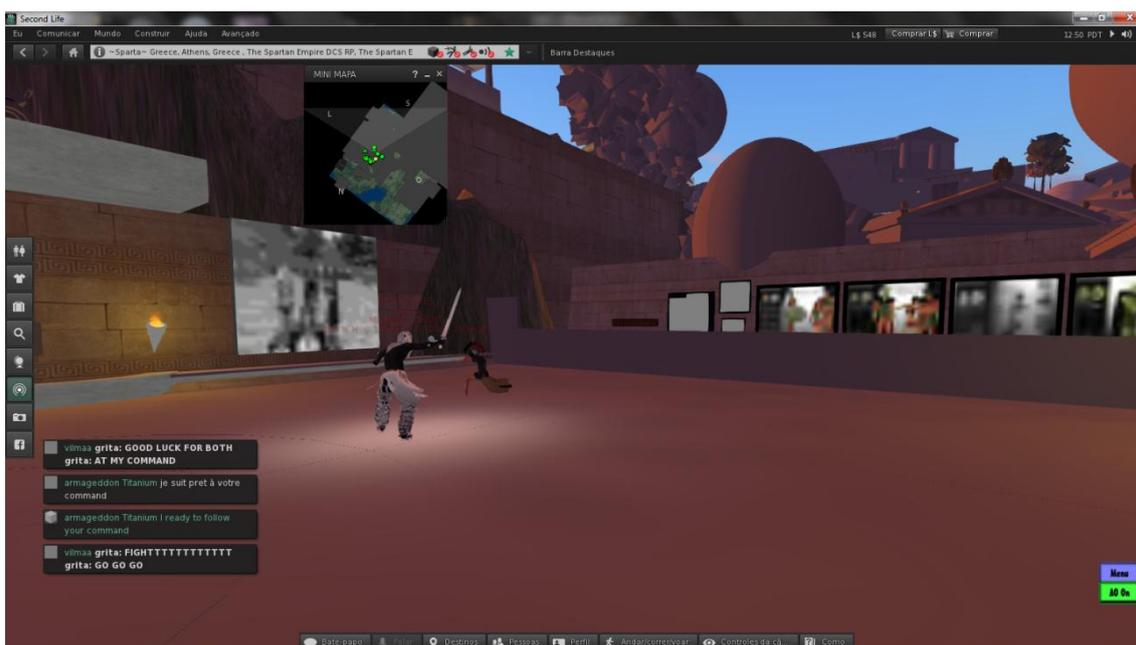


Figura 6.12 - Adversários em posição de combate.

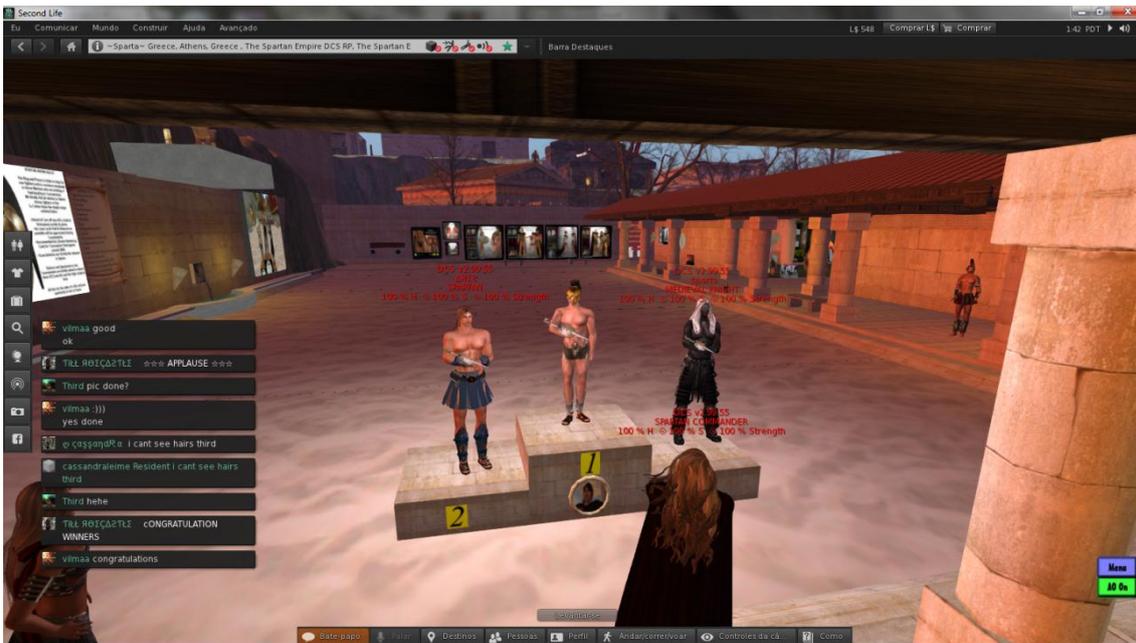


Figura 6.13 - Vencedores no pódio.

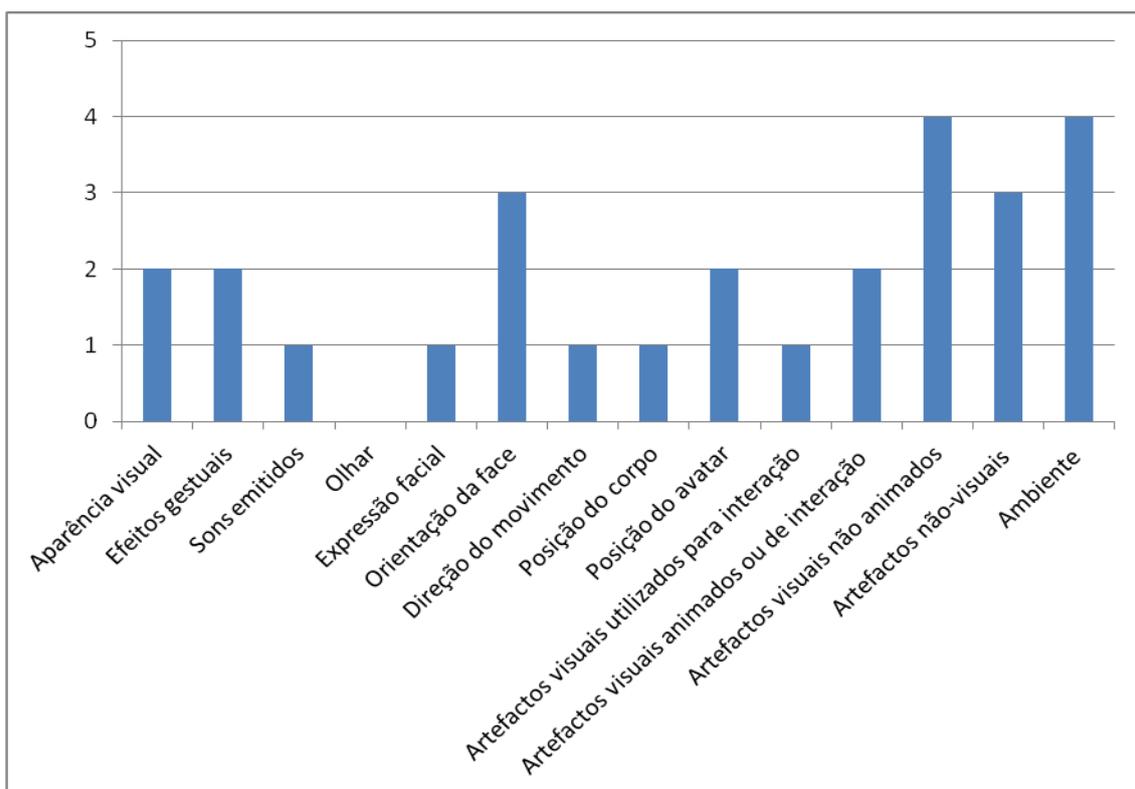


Figura 6.14 – Distribuição dos elementos de prova pelas unidades de análise no caso Torneio.

Tabela 6.4 – Compilação dos dados segundo as unidades de análise relativas ao avatar.

Unidade de análise	Elemento de prova
Aparência visual	Indumentária da época. Os avatares ostentam indumentária que inclui elementos como capacetes, armaduras, armas, e outros relacionados com combate.
Efeitos gestuais	Movimentos de luta dos dois adversários. Avatar cai prostrado no chão.
Sons emitidos	Sons de aplausos.
Expressão facial	Boca aberta e sobrancelhas franzidas.
Orientação da face	Os avatares encontram-se voltados para a arena. Os avatares chamados posicionam-se na arena frente a frente. Os vencedores posicionam-se de frente para o comandante.
Direção do movimento	Os avatares chamados deslocam-se para o meio da arena.
Posição do corpo	Os avatares adotam posições corporais características de lutadores.
Posição do avatar	Os avatares posicionam-se nos pórticos voltados para a arena. Os avatares ocupam os lugares no pódio, correspondentes aos resultados dos combates.
Artefactos visuais utilizados para interação	Uso de <i>meter</i> .

Tabela 6.5 – Compilação dos dados segundo as unidades de análise relativas ao espaço físico.

Unidade de análise	Elemento de prova
Artefactos visuais animados (objetos animados) ou de interação (<i>pose balls</i> , objetos de teletransporte, televisores, etc.)	Caixas de texto sobre a cabeça, evidenciando o papel dos avatares. Painel do torneio.
Artefactos visuais não animados	Calendário existente no terreno. Mensagens emitidas no <i>local chat</i> . Pódio. Surgem troféus nas mãos dos avatares vencedores.
Artefactos não-visuais (por exemplo, textos e <i>scripts</i> , etc.)	Pacote de animações, objetos (indumentária, armas, etc.). Há um código de indumentária. <i>Notecards</i> com informações várias.
Ambiente (por exemplo, em que tipo de lugar a ação está a ocorrer)	O local do torneio é um edifício denominado de Arena. O edifício possui um espaço retangular grande e amplo ao centro, e um pórtico. Recriação da antiga cidade-estado de Esparta. Arquitetura semelhante à da época.

6.2.4. Cadeias de Elementos de Prova

Neste segundo caso, a primeira proposição é suportada também pelo uso de indumentária da época, por causa do código de indumentária existente. A segunda proposição é suportada por uma cadeia que começa nas posições corporais que os avatares adotam, posições essas que estão relacionadas com animações incluídas no armamento que usam. A proposição três é suportada por duas cadeias. A primeira começa quando os avatares são chamados para a arena. A outra cadeia começa com o posicionamento dos vencedores no pódio de frente para o comandante, ocupando os lugares correspondentes aos resultados do torneio. Depois, recebem os prêmios correspondentes à sua posição. A quarta proposição é, desta vez, suportada por três cadeias de elementos de prova. A primeira baseia-se no painel que permite acompanhar os resultados dos combates, incluindo os resultados finais. A segunda cadeia tem a ver com o uso de *meter*. A terceira cadeia refere-se ao pódio para distinguir e homenagear os vencedores. A proposição cinco é suportada pela arquitetura do edifício destinado a este tipo de eventos, a arena. A proposição seis é suportada por quatro elementos de prova, sendo a segunda e terceira cadeias semelhantes ao caso anterior (na segunda apenas são utilizados diferentes elementos do pacote). Já a primeira é relativa à caixa de texto do avatar que fala (comandante). Na quarta cadeia, a diferença em relação ao caso anterior é que desta vez o local é a arena. A sétima proposição é suportada por uma cadeia igual ao caso anterior também. As cadeias de elementos de provas para este caso encontram-se resumidas na Tabela 6.6, e a Figura 6.15 apresenta a distribuição de cadeias pelas proposições neste caso.

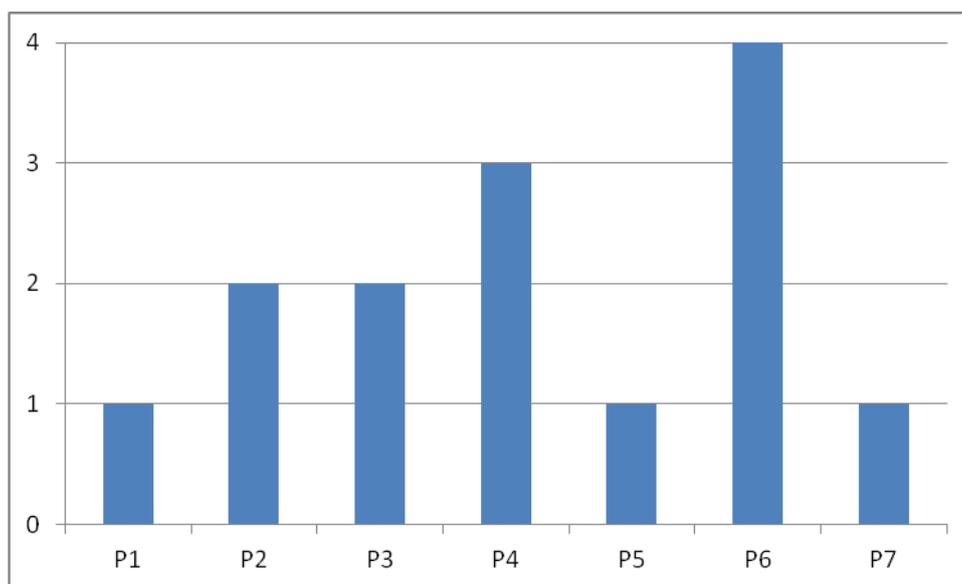


Figura 6.15 – Distribuição das cadeias de elementos de prova pelas proposições no caso Torneio.

Tabela 6.6 – Análise dos dados através de cadeias de elementos de prova.

Proposição	Elemento de prova	Elemento relacionado	Prova adicional
1	Indumentária da época.	Há um código de indumentária.	
2	Os avatares adotam posições corporais características de lutadores.	Movimentos de luta dos dois adversários. Boca aberta e sobrancelhas franzidas. Avatar cai prostrado no chão.	Vem-se os níveis de “vida” a diminuir.
3	Sons de aplausos.	Os avatares ocupam os lugares no pódio, correspondentes aos resultados dos combates.	Vêm-se no <i>chat</i> mensagens a congratular os vencedores, ouvem-se sons de aplausos, e surgem troféus nas mãos dos premiados.
4	Os avatares chamados deslocam-se para o meio da arena.	Os avatares chamados posicionam-se na arena frente a frente. Os avatares posicionam-se nos pórticos voltados para a arena.	
5	Os vencedores posicionam-se de frente para o comandante.	Os avatares ocupam os lugares no pódio, correspondentes aos resultados dos combates.	Vêm-se no <i>chat</i> mensagens a congratular os vencedores, ouvem-se sons de aplausos, e surgem troféus nas mãos dos premiados.
6	Painel do torneio.	Os avatares ocupam os lugares no pódio, correspondentes aos resultados dos combates.	No painel com os participantes observa-se o nome do vencedor a avançar no torneio.
7	Uso de <i>meter</i> .	Os avatares adotam posições corporais características de lutadores. Avatar cai prostrado no chão.	Vê-se os movimentos de luta dos dois adversários bem como os seus níveis de “vida” a diminuir. O <i>meter</i> emite uma mensagem no <i>chat</i> a dizer quem venceu e quem foi derrotado.
8	Pódio.	Os avatares ocupam os lugares no pódio, correspondentes aos resultados dos combates. Surgem troféus nas mãos dos avatares vencedores.	Vêm-se no <i>chat</i> mensagens a congratular os vencedores, ouvem-se sons de aplausos.
9	O edifício possui um espaço retangular grande e amplo ao centro, e dois pórticos.	O local do torneio é um edifício denominado de Arena. Os avatares posicionam-se nos pórticos voltados para a arena. Os avatares chamados deslocam-se para o meio da arena.	
10	Caixas de texto sobre a cabeça, evidenciando o papel dos avatares.	Mensagens emitidas no <i>local chat</i> .	Um dos avatares está identificado como comandante através de uma caixa de texto sobre a cabeça. Emite em <i>chat</i> os nomes de dois avatares, após o que se vê esses avatares a deslocarem-se para o meio da arena.

			Esse avatar dá início ao combate.
	Pacote de animações, objetos (indumentária, armas, etc.).	Indumentária da época. Os avatares ostentam indumentária que inclui elementos como capacetes, armaduras, armas, e outros relacionados com combate. Uso de <i>meter</i> .	
	<i>Notecards</i> com informações várias.	Há um código de indumentária.	
	Calendário existente no terreno.	O local do torneio é um edifício denominado de Arena.	
7	Arquitetura semelhante à da época.	Recriação da antiga cidade-estado de Esparta.	As suas principais atividades incluem batalhas e torneios entre os vários impérios.

6.3. Caso 3 - Aula de Inglês I

Este caso trata-se de uma aula de língua inglesa realizada no Second Life. A escola chama-se *English as Second Language*, e fornece aulas avulso mediante pagamento. O calendário das aulas encontra-se num painel na área de chegada do terreno (Figura 6.16), ou pode ser consultado na *Web*.

Para assistir a estas aulas é requerido o uso de voz (ou *voice*). Nesta descrição a voz é utilizada exclusivamente, pelo que, mesmo que não seja referido tal facto, todos os diálogos usam esse meio. No Second Life, os avatares com voz habilitada possuem uma bola branca que paira sobre a sua cabeça. Quando fala, em volta da sua bola surgem arcos verdes lembrando um gráfico de volume, que vai variando e coincidindo com a variação da intensidade de voz que conseguimos ouvir. Com estes meios é dado a perceber quem pode falar e quem está a falar.

6.3.1. Cenário

A aula decorre numa sala com mobiliário e decoração simples (Figura 6.17), semelhante a uma sala de aula real. Possui caixas dispostas em anfiteatro que, neste caso, foram utilizadas como bancos. No lado oposto tem um pequeno palco encostado à parede, e nessa, um painel com o símbolo da escola.

6.3.2. Narrativa do Caso

Minutos antes da hora da aula recebo um IM do meu contacto na escola. Este meu contacto está identificado no calendário como responsável pela aula. O IM informa que vai decorrer a aula, e tem um *link*. Seguindo o *link* vou ter à área de chegada da escola. Lá encontra-se o avatar que me contactou bem como mais dois outros. Ouvem-se várias vozes e vêem-se os gráficos da voz sobre as suas cabeças. O avatar responsável pela aula diz a um dos avatares que está a ser ouvido muito bem. Depois, cumprimenta-me e pergunta-me se posso falar. Respondo que sim, e cumprimento todos os presentes. O responsável pergunta-me se o ouço bem, ao que respondo que sim. Ele diz-me que também me ouve bem. O responsável diz para irmos para a sala de aula. Pede que o sigamos e dirige-se para um círculo cinzento no chão. Posicionou-se de frente para o círculo próximo dele. Disse para tocarmos no círculo e, após o seu avatar assumir a posição de sentado sobre o círculo, desaparece. Tocando no círculo o meu avatar assume a posição de sentado sobre o círculo, e depois é transportado para outro círculo semelhante numa sala.

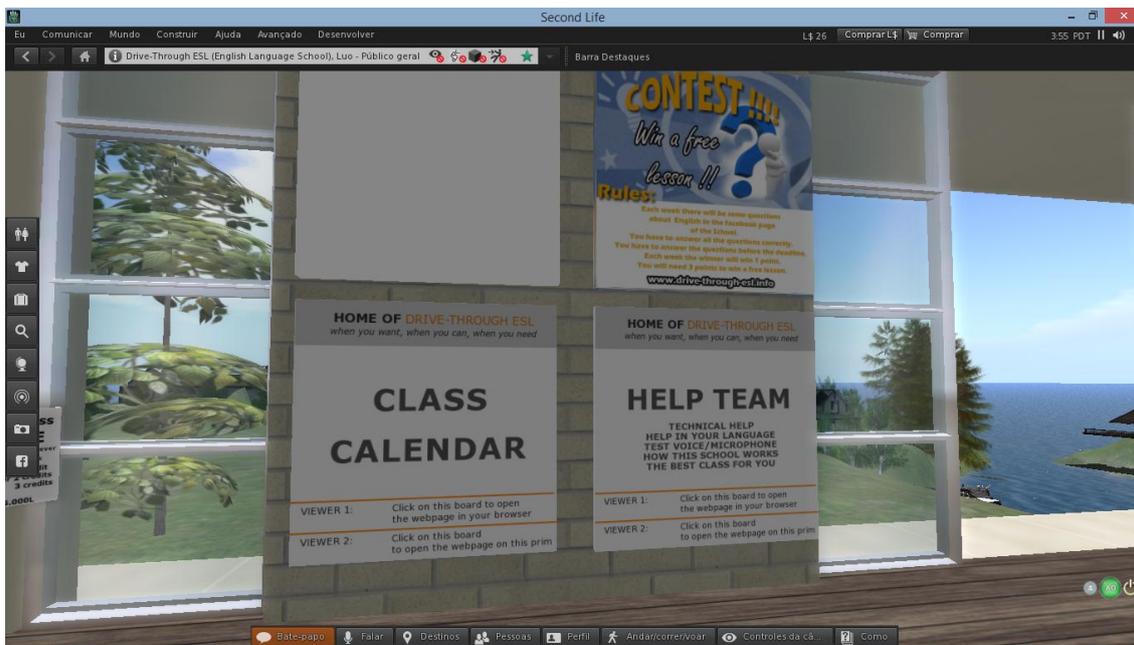


Figura 6.16 - Área de chegada da escola.



Figura 6.17 - Sala de aula com os participantes.

Este tipo de objetos são conhecidos no Second Life como “teletransportes”. Observando em volta, rodando o avatar para um lado e para o outro, pode observar a sala, ver o professor, bem como outros avatares que tinham estado na chegada e começaram a surgir, também sobre o círculo cinzento (Figura 6.18).

O responsável pede para se sentarem. Os outros avatares entraram na sala e sentam-se na primeira fila de caixas, voltados para uma imagem do outro lado da sala (Figura 6.19). Sentei o meu avatar numa das caixas disponíveis, posicionando o rato sobre ela, abrindo o menu com o botão direito, e selecionando “sentar”. O avatar assumiu a posição de sentado voltado para a imagem. O responsável desaparece. Após alguns minutos volta. A imagem ao fundo da sala foi substituída pelo cartaz da escola. O responsável fica de pé, posicionado junto ao palco, de costas para o cartaz. Assim, fica de frente para os outros avatares (Figura 6.20). Entretanto aparece no círculo cinzento no chão, outro avatar. O responsável dá-lhe as boas vindas por voz, ao que o avatar retribui também, por voz. O responsável pede-lhe para se sentar, e ele senta-se na primeira fila, na cadeira disponível mais próxima.

O responsável diz que a aula vai começar. Recebo dele um *notecard* com um texto em inglês. O responsável explica que vai ler esse texto e depois, cada um dos outros avatares lerá um parágrafo. Leu o texto, e depois pediu a cada um dos presentes que lesse um parágrafo. Observa-se o gráfico da voz sobre a cabeça do avatar a quem o responsável pediu para ler, e ouve-se o texto pedido. O responsável interrompeu algumas vezes a leitura, dizendo uma palavra ou expressão do texto. Os leitores repetiram a palavra ou expressão de forma semelhante ao responsável.

No final de cada leitura o responsável pergunta se alguém tem alguma dúvida. Alguns dos presentes dizem que não compreendem o que significam algumas palavras ou expressões, sendo bem visível o gráfico da voz quando o fazem. O responsável responde. No final das respostas, pergunta se estão esclarecidas as dúvidas. Terminada a leitura de todos os parágrafos do texto, o processo repete-se com um segundo texto de um segundo *notecard* que o responsável me envia. Depois de lidos todos os parágrafos do segundo texto, decorrendo as leituras de igual forma ao já descrito, o responsável diz que está terminada a aula.

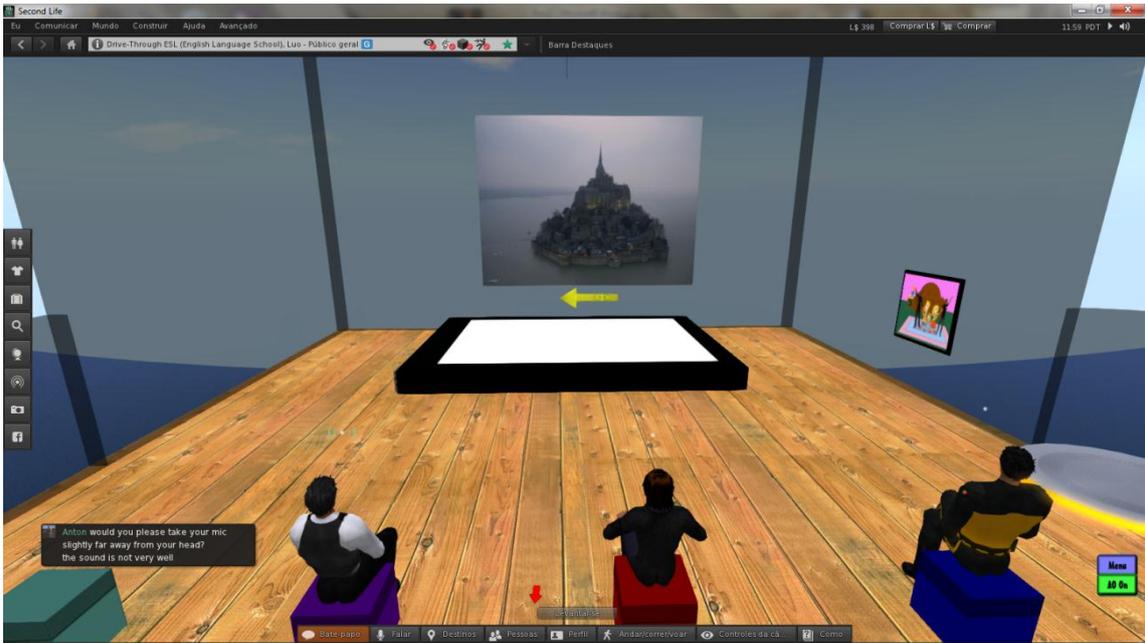


Figura 6.18 - Círculo cinzento no chão à direita da sala (teletransporte).

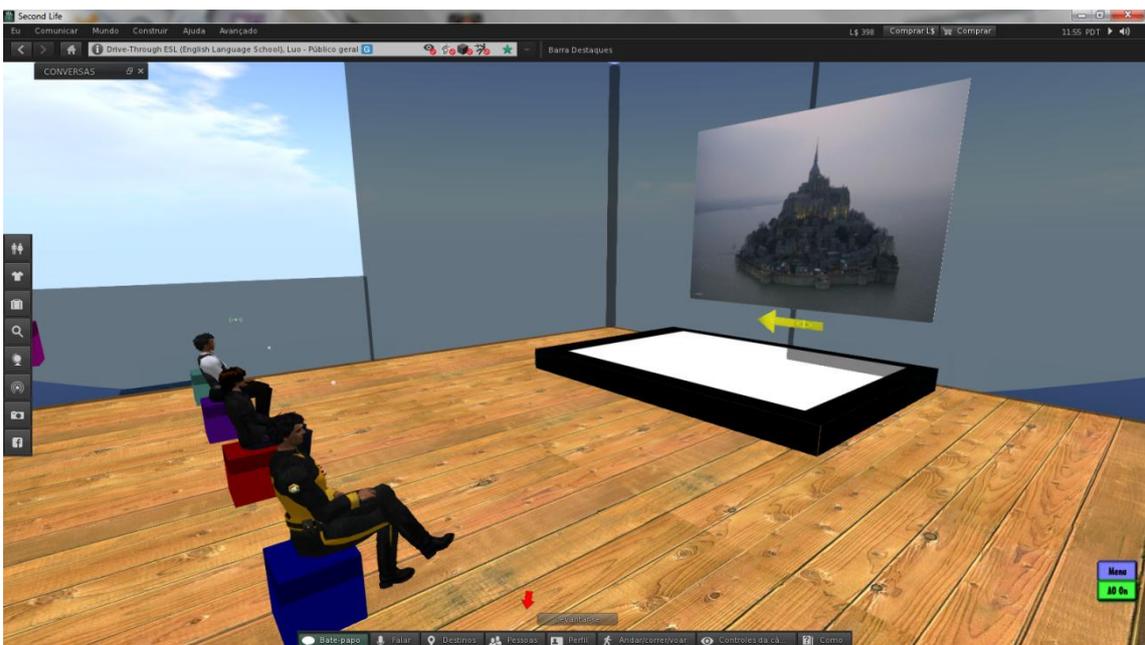


Figura 6.19 - Palco e imagem.



Figura 6.20 - Responsável junto ao palco.

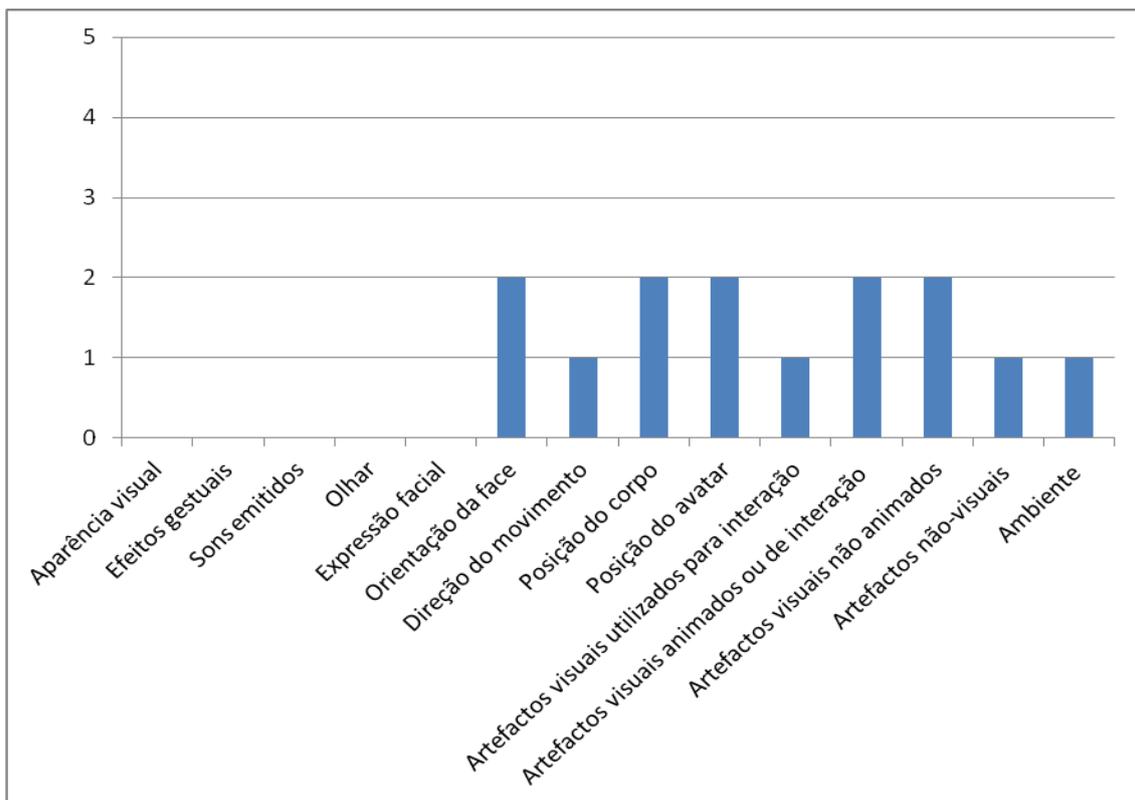


Figura 6.21 – Distribuição dos elementos de prova pelas unidades de análise no caso Aula de Inglês I.

Tabela 6.7 – Compilação dos dados segundo as unidades de análise relativas ao avatar.

Unidade de análise	Elemento de prova
Orientação da face	Os alunos ficaram voltados para o painel. O professor ficou voltado para os alunos.
Direção do movimento	O professor dirige-se a um teletransporte.
Posição do corpo	Os alunos sentaram-se. O professor ficou de pé.
Posição do avatar	Os alunos sentaram-se na primeira fila. O professor ficou junto ao palco.
Artefactos visuais utilizados para interação	Gráfico do <i>voice</i> sobre a cabeça dos intervenientes.

Tabela 6.8 – Compilação dos dados segundo as unidades de análise relativas ao espaço físico.

Unidade de análise	Elemento de prova
Artefactos visuais animados (objetos animados) ou de interação (<i>pose balls</i> , objetos de teletransporte, televisores, etc.)	Cadeiras (cubos) dispostos em anfiteatro. Teletransporte.
Artefactos visuais não animados	Paineis (calendário, pagamento, símbolo). Palco.
Artefactos não-visuais (por exemplo, textos e <i>scripts</i> , etc.)	<i>Notecards</i> com texto.
Ambiente (por exemplo, em que tipo de lugar a ação está a ocorrer)	Sala de aula.

6.3.3. Recolha dos Elementos de Prova

Foram recolhidos 14 elementos de prova com 8 relativos ao avatar e 6 relativos ao espaço físico. Houve várias unidades de análise sem qualquer elemento de prova neste caso, nomeadamente “aparência física”, “efeitos gestuais”, “sons emitidos”, “olhar” e “expressão facial” (Figura 6.21). Quanto às outras unidades de análise, com dois elementos de prova ficaram “orientação da face”, “posição do corpo”, “posição do avatar”, “artefactos visuais animados ou de interação” e “artefactos visuais não animados”. Os restantes ficaram com um elemento de prova cada. Os elementos de prova recolhidos encontram-se compilados nas Tabelas 6.7 e 6.8.

6.3.4. Cadeias de Elementos de Prova

Já no terceiro caso, não foi possível encontrar elementos de prova para as duas primeiras proposições. A terceira proposição já é suportada por uma cadeia que começa quando os alunos se sentaram na primeira fila. A proposição quatro é suportada também, por apenas uma cadeia de elementos de prova, que começa no teletransporte que foi utilizado para levar todos os participantes para a sala após indicação e exemplo do professor. A quinta proposição conta com três cadeias de

elementos de prova. A primeira é sobre os cubos que funcionam como cadeiras, a segunda é sobre os painéis que servem de referência, e a terceira cadeia é relativa ao palco do lado oposto ao das cadeiras, junto do qual o professor se posicionou. A sexta proposição tem uma cadeia relacionada com os *notecards* com o texto que os alunos deveriam ler. Estas cadeias encontram-se resumidas na Tabela 6.9 e a sua distribuição pelas proposições na Figura 6.22.

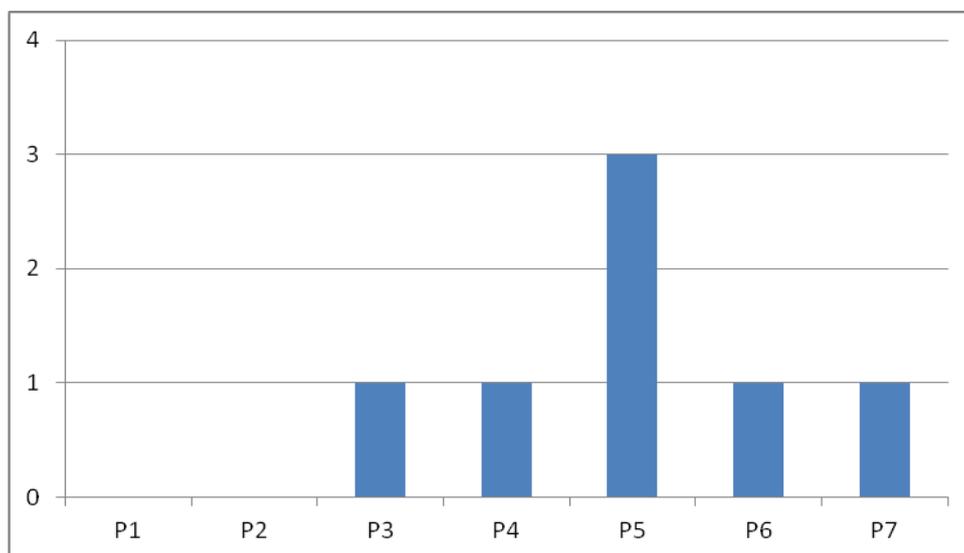


Figura 6.22 – Distribuição das cadeias de elementos de prova pelas proposições no caso Aula de Inglês I.

Tabela 6.9 – Análise dos dados através de cadeias de elementos de prova.

Proposição	Elemento de prova	Elemento relacionado	Prova adicional
3	Os alunos sentaram-se na primeira fila.	O professor ficou junto ao palco.	O professor deu início à aula comunicando por voz.
4	Teletransporte.	O professor dirige-se a um teletransporte.	Diz aos alunos para tocarem no teletransporte, após o que desaparece.
5	Cadeiras (cubos) dispostos em anfiteatro.	Os alunos sentaram-se na primeira fila.	O responsável pede para se sentarem.
	Painéis.	Os alunos ficaram voltados para o painel.	
6	Palco.	O professor ficou junto ao palco.	
	<i>Notecards</i> com texto.	Gráfico do <i>voice</i> sobre a cabeça dos intervenientes.	O professor pediu a cada um dos presentes que lesse um parágrafo. Pôde-se observar o gráfico do <i>voice</i> sobre a cabeça do avatar que lia o texto.
	Sala de aula.	Os alunos sentaram-se na primeira fila.	O responsável diz para irmos para a sala de aula.

6.4. Caso 4 - Aula de Inglês II

Este caso também se trata de uma aula de língua inglesa realizada no Second Life, e a escola é a mesma do caso anterior. No entanto, a atividade realizada nesta aula é uma “excursion class”, ou seja, não decorre na escola mas sim num outro local do Second Life. Tal como no caso anterior é requerido o uso de voz e também é utilizada exclusivamente, pelo que, mesmo que não seja referido tal facto, todos os diálogos usam esse meio.

6.4.1. Cenário

Este tipo de aulas, *excursion class*, são realizadas normalmente em locais diferentes no Second Life. O objetivo é pôr os alunos a descrever o que vêem no local, usando a língua inglesa. Desta vez realizou-se num local chamado Art Box, local este que possui dois níveis. No superior possui várias imagens principalmente de pinturas, mas também relacionadas com filmes, música, e outras formas de arte (Figura 6.23). O inferior é completamente vazio, com um fundo branco. É possível clicar com o botão direito do rato sobre cada uma das imagens do piso superior, e seleccionar “sentar” no menu, o que faz com que surja no piso inferior, uma representação tridimensional da imagem seleccionada. Essas representações possuem *pose balls* à sua frente que permitem aos avatares assumirem posições na cena.

6.4.2. Narrativa do Caso

Recebi um IM com o anúncio da aula e um *link*. Seguindo o *link* o meu avatar surgiu no local já descrito, onde estavam mais três avatares, um masculino e dois femininos. Cumprimentara-me por voz, ao que respondi. Dessa forma deu para perceber que os seus tons de voz coincidiam com o género dos avatares. Um deles, com uma caixa de texto sobre a cabeça identificando-a como professora, pediu que posasse-mos na imagem que estava no mesmo local (Figura 6.24) sobre o grupo de música *pop* “The Beatles”. Então, o seu avatar surgiu na imagem substituindo um dos personagens da cena (Figura 6.25). Os outros avatares presentes fizeram o mesmo. Após seleccionar “sentar” na última das *pose balls* presentes, também o meu avatar substituiu um dos personagens (Figura 6.26).



Figura 6.23 - Piso com as imagens a escolher.



Figura 6.24 - Recriação tridimensional da imagem dos "The Beatles".

A professora começa então, a fazer perguntas aos avatares presentes sobre a cena e sobre os personagens da cena, sendo bem visível o gráfico do *voice* sobre a cabeça do seu avatar. Depois, abandona a pose e dirige-se a um círculo negro existente no chão posicionando-se perto de uma seta azul que pairava sobre o chão, apontando para o círculo. Disse ao avatar masculino para a seguir, por forma a escolher um outro objeto artístico. Para tal, ela disse que seria necessário “sentar” na seta azul. Pode-se ver o seu avatar a dirigir a face para a seta (Figura 6.27). Depois, após algumas

bolas luminosas pairarem em volta da seta, o avatar da professora realizou uma animação de entrada no círculo (Figura 6.28).



Figura 6.25 - Substituição de um dos personagens pelo avatar da professora.



Figura 6.26 - Participantes substituem os personagens.

O avatar seguiu-a revelando a mesma animação. Após alguns segundos surgiu uma nova cena tridimensional (Figura 6.29). Professora e o outro avatar voltaram. A professora pediu-lhe que descrevesse a cena, ao que o avatar masculino respondeu, vendo-se o gráfico do *voice* sobre a sua

cabeça. Esta cena tinha duas *pose balls*, uma das quais a professora utilizou, surgindo na cena. Após a descrição desta cena, a professora pediu-me que a seguisse através do círculo, tal como descrito atrás. Segui-a e o meu avatar surgiu no piso superior. Então, ela pediu-me para seleccionar uma imagem. Assim fiz seleccionando “sentar” numa delas (Figura 6.30). No piso inferior estava a cena tridimensional correspondente à imagem que eu tinha seleccionado (Figura 6.31).

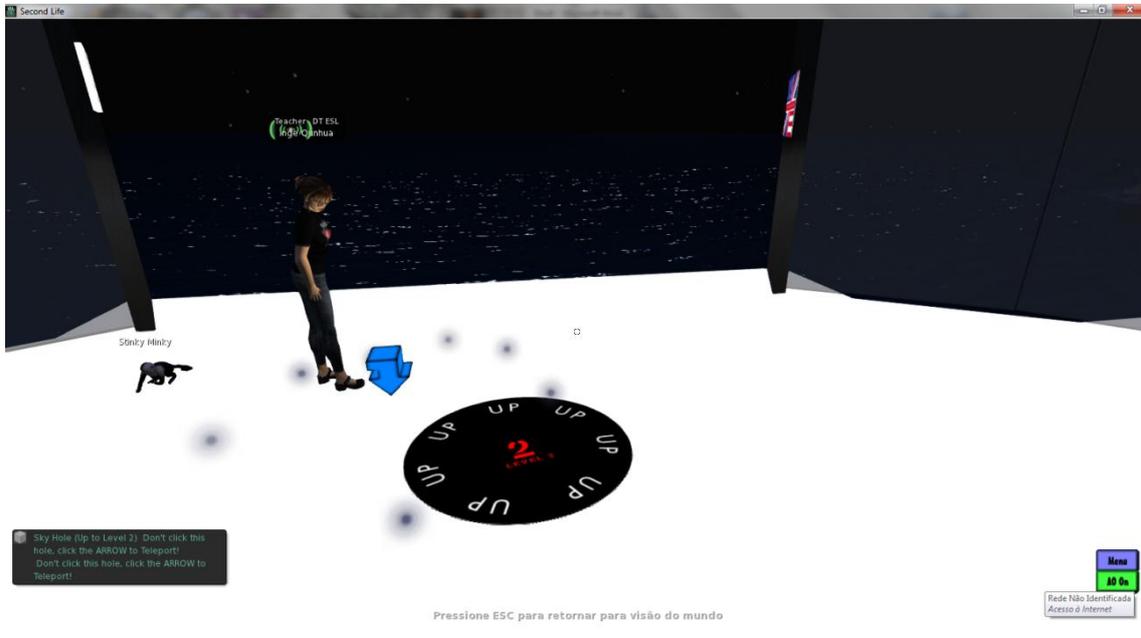


Figura 6.27 - Seta que permite o teletransporte entre pisos.



Figura 6.28 - Animação associada ao teletransporte.

A professora utilizou a única *pose ball* da cena, e surgiu nesta. Então, pediu-me para descrever a cena. Assim fiz por voz. Depois, pediu ao avatar feminino que a seguisse, e ela assim fez. Após alguns segundos surgiu mais uma nova cena (Figura 6.32). Elas voltaram ao piso inferior. Esta tinha várias *pose balls* que os vários presentes foram utilizando. A professora pediu à avatar que descrevesse a cena, e ela fê-lo. A professora deslocou-se para junto de uns objetos troncocónicos existentes na cena e perguntou o que seria aquilo. Viu-se o seu avatar a dirigir a face para um dos objetos (Figura 6.33). O outro avatar feminino posicionou-se junto da professora. Também o seu avatar dirigiu a face para o objeto. Viu-se um feixe de bolas luminosas a sair da mão do avatar da professora em direção ao objeto troncocónico. Depois disto a professora foi ao piso de cima. Surgiu mais uma cena. A professora disse que o local era muito interessante, e que voltaria lá noutra aula, mas que o tempo desta aula tinha chegado ao fim. Então, deu por terminada a aula. Os intervenientes despediram-se por voz. A professora despediu-se por *chat* também (Figura 6.34).

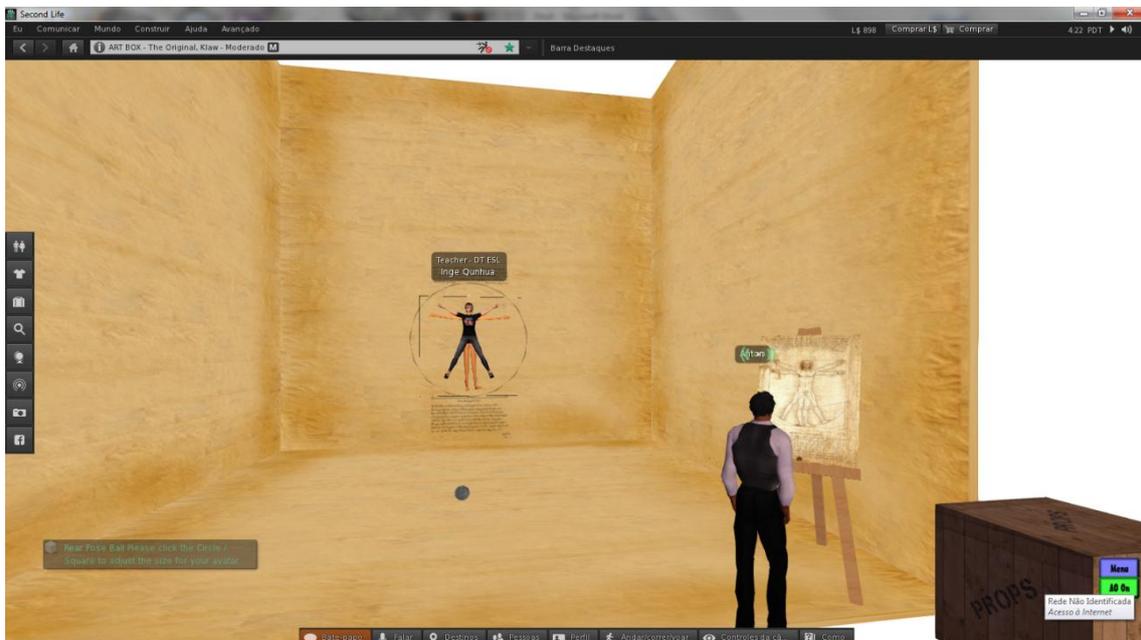


Figura 6.29 - Recriação da imagem selecionada pelo outro utilizador.

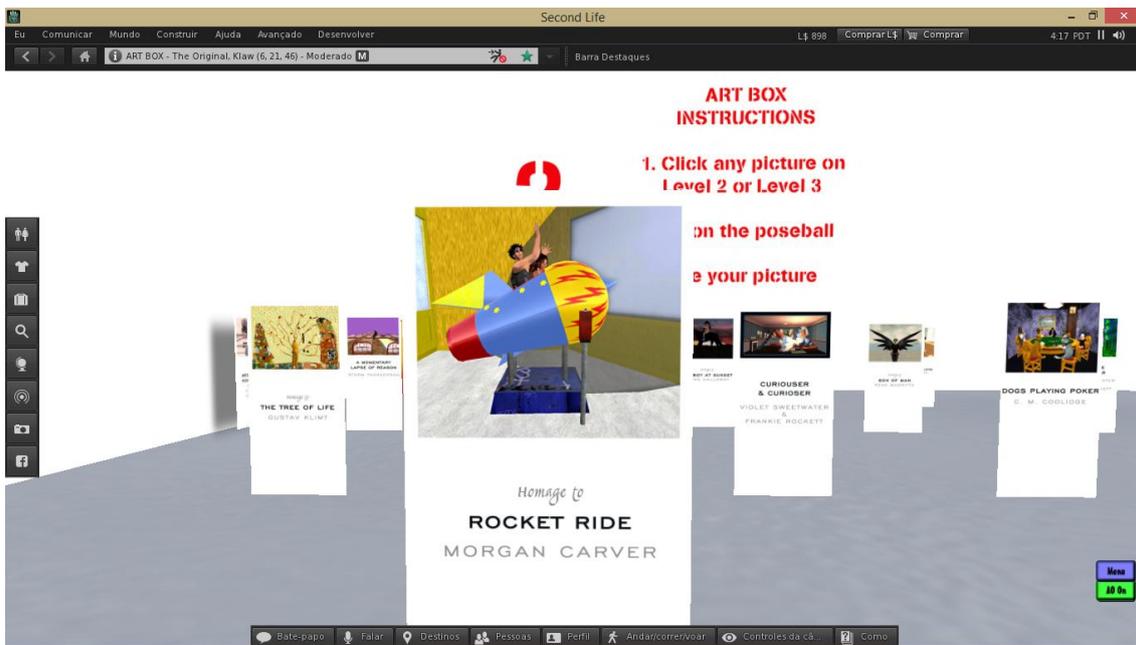


Figura 6.30 - Pormenor da escolha seguinte.



Figura 6.31 - Recriação da imagem escolhida.

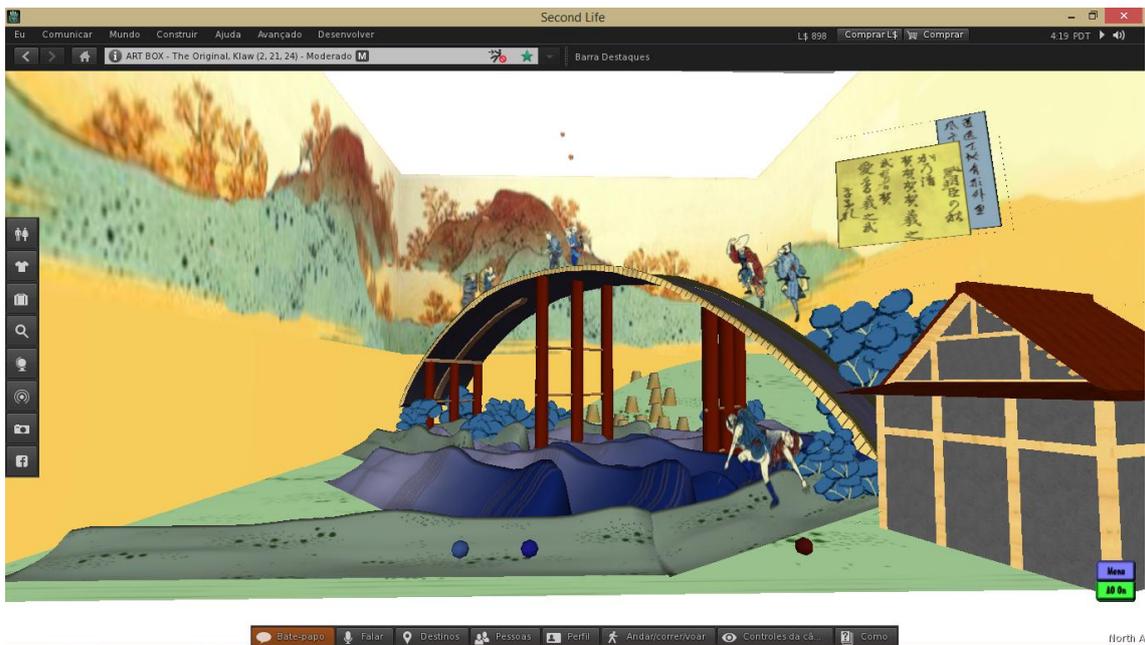


Figura 6.32 - Recriação escolhida pela outra utilizadora.



Figura 6.33 - Pormenor dos objetos truncocónicos.



Figura 6.34 - Final da aula.

6.4.3. Recolha dos Elementos de Prova

No quarto caso recolheram-se 17 elementos de prova, com 11 relativos ao avatar e 6 relativos ao espaço físico. A distribuição dos elementos pelas unidades de análise é a seguinte (Figura 6.35): “artefactos visuais animados ou de interação” teve 4 elementos de prova; “olhar” e “posição do avatar” tiveram três elementos cada; “efeitos gestuais” e “direção do movimento” com dois cada; “artefactos visuais utilizados para interação” e “ambiente” com um elemento de prova cada; e os restantes sem qualquer elemento. Estes elementos encontram-se compilados nas Tabelas 6.10 e 6.11.

6.4.4. Cadeias de Elementos de Prova

No quarto caso a primeira proposição não tem qualquer cadeia de elementos de prova. A segunda proposição tem duas cadeias de elementos de prova. Na primeira, a professora exemplifica como se faz a entrada no piso seguinte, e na segunda a professora posa da mesma maneira que pretende que os outros o façam. A terceira proposição tem três cadeias, em que a primeira refere-se ao círculo usado como teletransporte, a segunda cadeia de forma semelhante, refere-se ao mesmo movimento da cabeça que a professora revela mas, desta vez, orientado para um dos objetos troncocónicos, e a terceira cadeia refere-se à outra avatar presente que revela o mesmo movimento da cabeça em direção ao objeto, após se posicionar junto da professora e do objeto troncocónico. A quarta

proposição tem uma cadeia que começa com o papel do teletransporte utilizado para ir ao piso superior. A quinta também tem apenas uma cadeia referente à disposição das *pose balls*, à frente das cenas. Também a sexta proposição tem uma cadeia de elementos de prova referente à caixa de texto que o avatar da professora ostenta sobre a cabeça, que a identifica como professora. A última proposição, também com apenas uma cadeia de elementos de prova, refere-se ao espaço vazio onde são rederizadas as obras que são utilizadas para as atividades das aulas. Estas cadeias são resumidas na Tabela 6.12, e a sua distribuição pelas proposições apresentada na Figura 6.36.

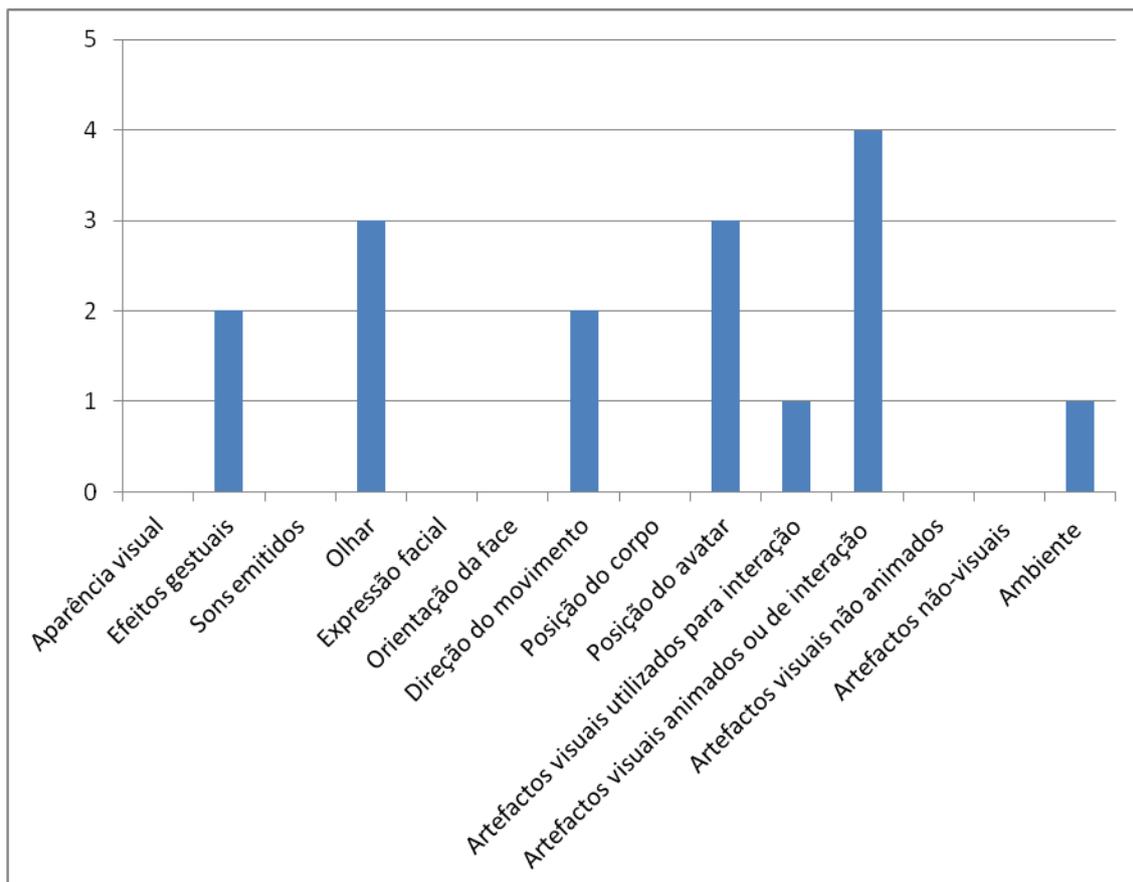


Figura 6.35 – Distribuição dos elementos de prova pelas unidades de análise no caso Aula de Inglês II.

Tabela 6.10 – Compilação dos dados segundo as unidades de análise relativas ao avatar.

Unidade de análise	Elemento de prova
Aparência visual	
Efeitos gestuais	O avatar da professora realizou uma animação de entrada no círculo. O avatar seguiu-a revelando a mesma animação.
Olhar	O avatar da professora dirigiu a face para a seta. Viu-se o avatar da professora dirigir a face para um objeto troncocónico.

	O outro avatar feminino também dirigiu a face para o objeto.
Direção do movimento	O avatar da professora dirige-se a um círculo negro existente no chão posicionando-se perto de uma seta azul que pairava sobre o chão. A professora deslocou-se para junto de uns objetos troncocónicos existentes na cena e perguntou o que seria aquilo.
Posição do avatar	O avatar da professora surgiu na imagem substituindo um dos personagens da cena. Os outros avatares presentes fizeram o mesmo. O outro avatar feminino posicionou-se junto da professora.
Artefactos visuais utilizados para interação	Gráfico do <i>voice</i> sobre a cabeça dos intervenientes.

Tabela 6.11 – Compilação dos dados segundo as unidades de análise relativas ao espaço físico.

Unidade de análise	Elemento de prova
Artefactos visuais animados (objetos animados) ou de interação (<i>pose balls</i> , objetos de teletransporte, televisores, etc.)	Caixa de texto a identificar o papel de professora. <i>Pose balls</i> . Círculo negro no chão e seta azul. Imagens de arte. Viu-se um feixe de bolas luminosas a sair da mão do avatar da professora em direção ao objeto troncocónico.
Ambiente visual (por exemplo, em que tipo de lugar a ação está a ocorrer)	Espaço vazio com fundo branco.

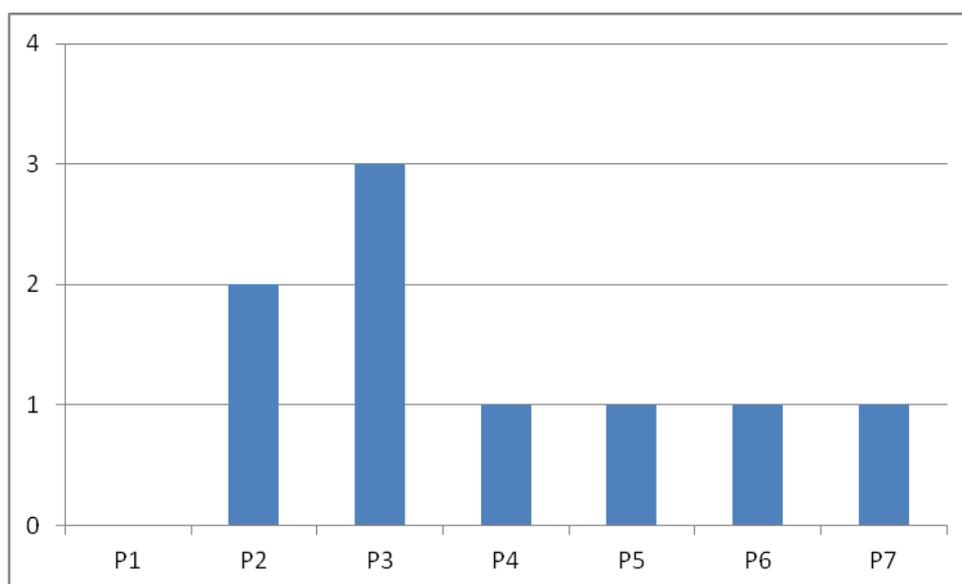


Figura 6.36 – Distribuição das cadeias de elementos de prova pelas proposições no caso Aula de Inglês II.

Tabela 6.12 – Análise dos dados através de cadeias de elementos de prova.

Proposição	Elemento de prova	Elemento relacionado	Prova adicional
2	O avatar da professora realizou uma animação de entrada no círculo.	O avatar seguiu-a revelando a mesma animação.	A professora disse ao avatar masculino para a seguir, por forma a escolher um outro objeto artístico.
	O avatar da professora surgiu na imagem substituindo um dos personagens da cena.	Os outros avatares presentes fizeram o mesmo.	A professora pediu que posassemos na imagem.
3	O avatar da professora dirige-se a um círculo negro existente no chão posicionando-se perto de uma seta azul que pairava sobre o chão.	O avatar da professora dirigiu a face para a seta. O avatar seguiu-a revelando a mesma animação.	
	A professora deslocou-se para junto de uns objetos cónicos existentes na cena e perguntou o que seria aquilo.	Viu-se o avatar da professora dirigir a face para um objeto troncocónico. Viu-se um feixe de bolas luminosas a sair da mão do avatar da professora em direção ao objeto troncocónico.	
	O outro avatar feminino posicionou-se junto da professora.	O outro avatar feminino também dirigiu a face para o objeto.	
4	Círculo negro no chão e seta azul.	O avatar da professora realizou uma animação de entrada no círculo. O avatar seguiu-a revelando a mesma animação.	
5	<i>Pose balls</i>	O avatar da professora surgiu na imagem substituindo um dos personagens da cena. Os outros avatares presentes fizeram o mesmo.	As representações possuem <i>pose balls</i> à sua frente que permitem aos avatares assumirem posições na cena.
6	Caixa de texto a identificar o papel de professora.	O avatar da professora surgiu na imagem substituindo um dos personagens da cena. Os outros avatares presentes fizeram o mesmo.	A professora pediu que posassemos na imagem.
7	Espaço vazio com fundo branco.	Imagens de arte.	A professora pede aos intervenientes que descrevam as cenas recreadas.

6.5. Caso 5 – Meditação

Este caso trata-se de uma reunião para orientação de meditação realizada no Second Life, por utilizadores pertencentes ao mesmo grupo, o Citta Bhavana Ashram. Este grupo dedica-se a atividades de meditação, Yoga, filosofia e artes orientais. As suas principais atividades incluem sessões de meditação, debates, cânticos, etc. As sessões são pré-agendadas através de *Notecard* entregue aos membros do grupo, no entanto são lembradas através de IM aos membros, minutos antes de terem início. Estas sessões têm um responsável atribuído, identificado tanto no *Notecard* como no IM.

6.5.1. Cenário

O local da sessão é num espaço aberto, com paisagem bucólica, e ouve-se música ambiente melodiosa, de ritmo lento, calmo, lembrando música oriental. Possui vários tapetes dispostos em círculo que os avatares ocupam (Figura 6.37). Estes tapetes possuem animações que posicionam os avatares em várias posições, segundo escolha do utilizador através de um menu (Figura 6.38).

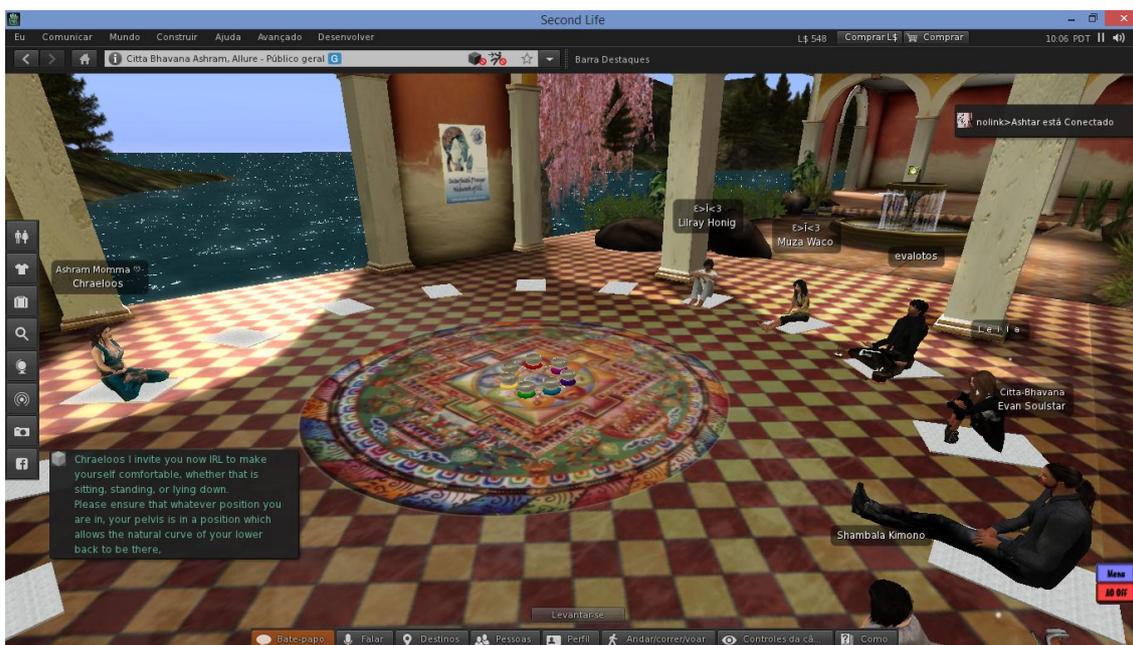


Figura 6.37 - Área de meditação.

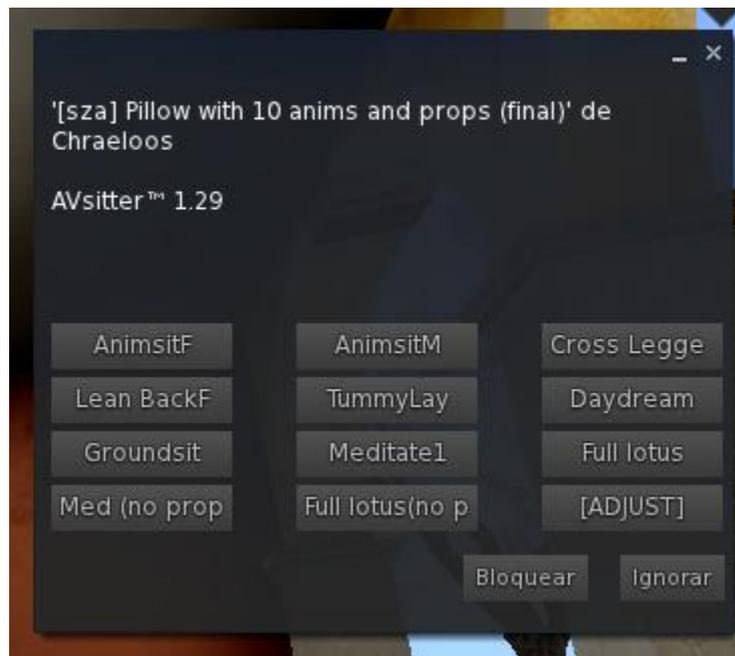


Figura 6.38 - Menu dos tapetes.

6.5.2. Narrativa do Caso

Após chegar, olhando em volta vejo um recinto amplo, com tapetes no chão a formarem um círculo (Figura 6.39). Vejo o avatar responsável, que se encontra sentado num tapete, em posição de meditação, voltado para o centro do círculo formado pelos tapetes. Vejo outros avatares sentados noutros tapetes, voltados para o centro, uns em pose comumente associada à meditação, outros noutras poses. Alguns estão de pernas esticadas e cruzadas, outros de pernas dobradas. Há um inclusivamente, que está de barriga para baixo. Ouvem-se vozes diferentes que me cumprimentam, bem como mensagens no *chat* a cumprimentar-me. Respondo por *chat* cumprimentando todos. Vê-se outros avatares a surgirem e a sentarem-se em tapetes livres, também voltados para o centro, e seguem-se vários cumprimentos, quer por voz quer por *chat*. Coloquei o rato sobre um tapete livre e com o botão direito do rato seleccionei “sentar”. Surgiu um menu que permitia escolher várias poses. Escolhi uma pose de meditação e o meu avatar apareceu sobre o tapete nessa pose, voltado para o centro.



Figura 6.39 - Responsável pela sessão.

Ouve-se uma voz dizer aos utilizadores para assumirem uma posição relaxada em casa também, e no *chat* lê-se a mesma mensagem identificada como sendo do responsável. Pode-se observar o gráfico da voz sobre a cabeça do responsável enquanto se ouve isto (Figura 6.39). Com o gráfico visível sobre a cabeça da responsável, ouvem-se instruções que se referem a exercícios de respiração (Figura 6.40), mais uma vez repetidas no *chat*, tal como todas até ao final. A mesma voz diz também, que vai ter início um período de silêncio que terminará com o toque de sino. A música ambiente sussa. Todos permanecem em silêncio. Ouvem-se dois toques de sino e a mesma voz a dar a sessão por terminada. Depois ouvem-se agradecimentos ao responsável. Alguns utilizadores agradecem por *chat* (Figura 6.42).

6.5.3. Recolha dos Elementos de Prova

No quinto caso recolheram-se 14 elementos de prova com 8 relativos ao avatar e 6 relativos ao espaço físico. E, também neste caso, houve várias unidades de análise sem qualquer elemento de prova neste caso, são elas “aparência física”, “efeitos gestuais”, “olhar”, “expressão facial”, “direção do movimento” e “artefactos visuais não animados” (Figura 6.43). Nas outras unidades de análise: com três elementos de prova ficaram “posição do corpo” e “ambiente”; com dois elementos de prova ficaram “orientação da face” e “artefactos não visuais”; e os restantes ficaram com um elemento de prova cada. Os elementos de prova relativos ao avatar e relativos ao espaço físico encontram-se compilados, respetivamente, nas Tabelas 6.13 e 6.14.



Figura 6.40 - Instruções do responsável.

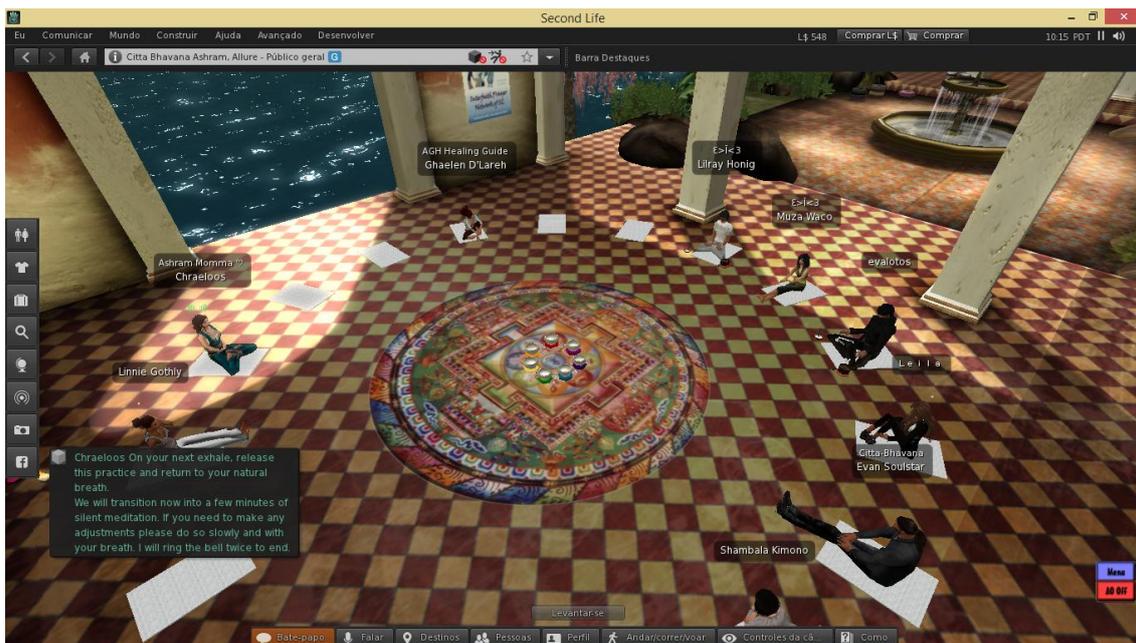


Figura 6.41 - Instruções para o início do período de silêncio.

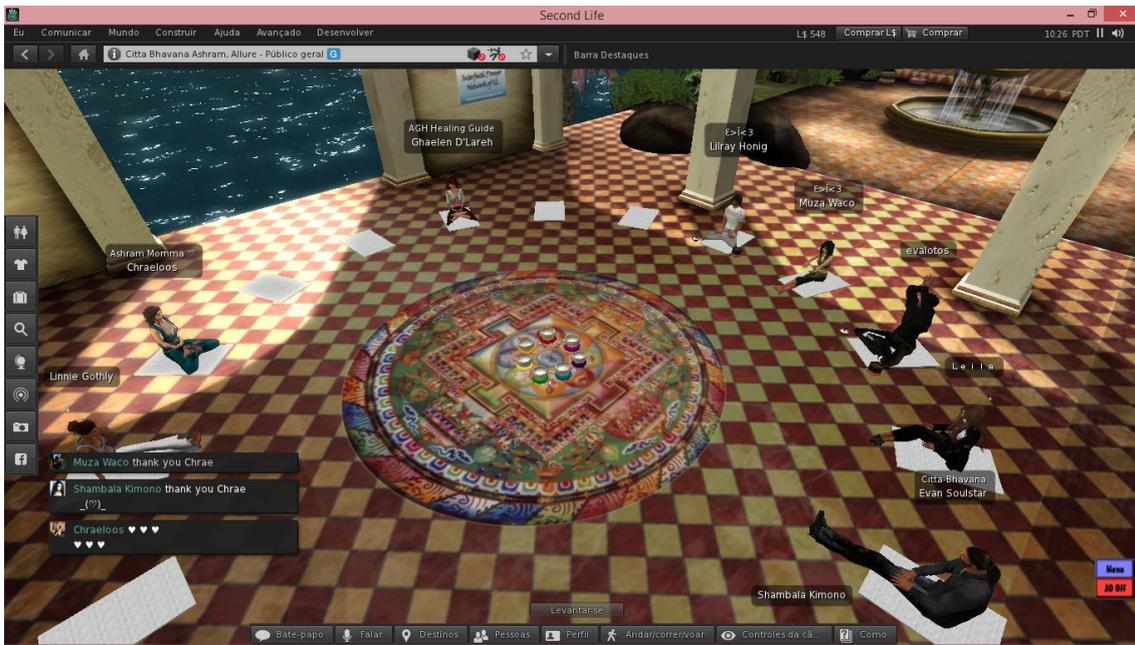


Figura 6.42 - Fim da sessão.

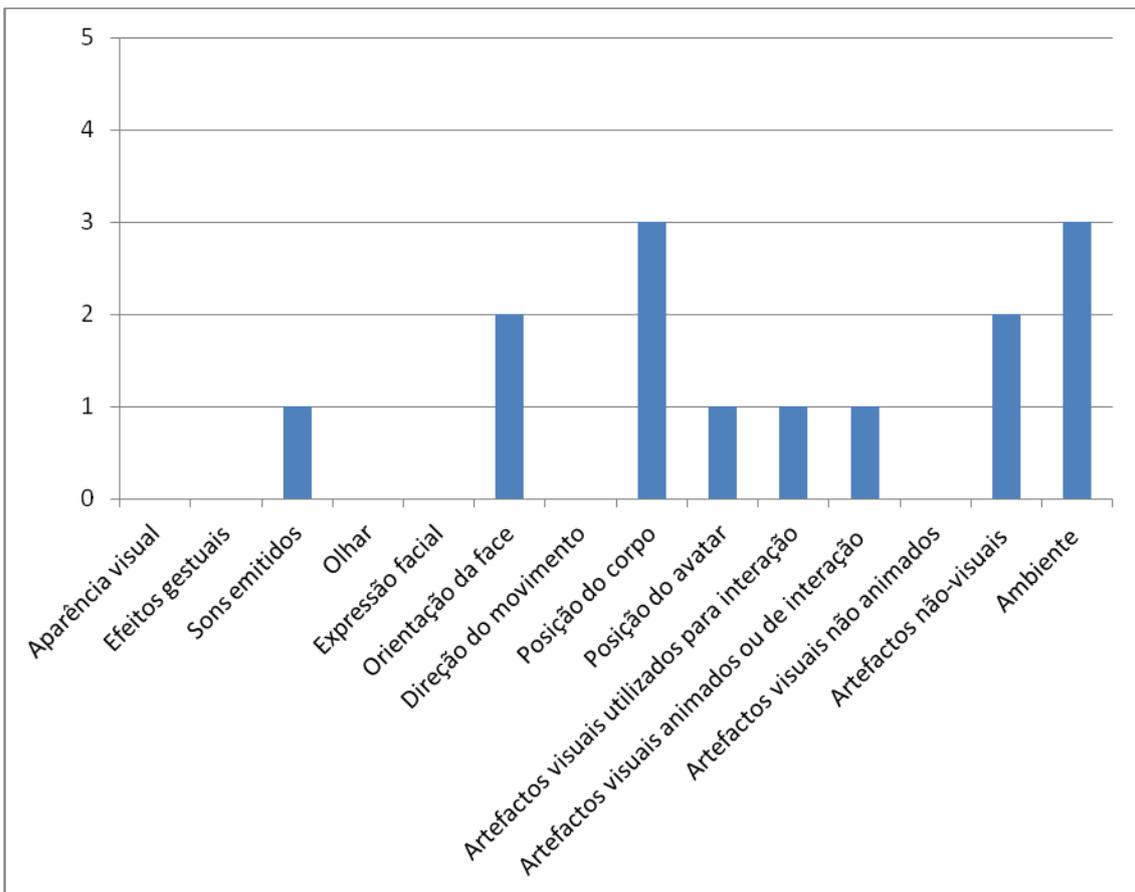


Figura 6.43 – Distribuição dos elementos de prova pelas unidades de análise no caso Meditação.

Tabela 6.13 – Compilação dos dados segundo as unidades de análise relativas ao avatar.

Unidade de análise	Elemento de prova
Sons emitidos	Com dois toques do sino a sessão é dada por terminada.
Orientação da face	A responsável está sentado voltado para o centro do círculo. Os avatares sentam-se voltados para o centro.
Posição do corpo	O responsável encontra-se sentado num tapete, em posição de meditação. Conforme vão chegando os avatares sentam-se num tapete livre assumindo posições variadas nos tapetes. Alguns avatares assumem posição de meditação.
Posição do avatar	Tapetes dispostos em círculo.
Artefactos visuais utilizados para interação	Gráfico do <i>voice</i> sobre a cabeça da responsável.

Tabela 6.14 – Compilação dos dados segundo as unidades de análise relativas ao espaço físico.

Unidade de análise	Elemento de prova
Artefactos visuais animados (objetos animados) ou de interação (<i>pose balls</i> , objetos de teletransporte, televisores, etc.)	Tapetes.
Artefactos não-visuais (por exemplo, textos e <i>scripts</i> , etc.)	As sessões são pré-agendadas através de <i>notecard</i> . Responsável identificado por <i>notecard</i> e IM.
Ambiente temático (por exemplo, em que tipo de lugar a ação está a ocorrer)	O local da sessão é num espaço aberto, com paisagem bucólica. Ouve-se música ambiente melodiosa, de ritmo lento, calmo, lembrando música oriental. Período de silêncio.

6.5.4. Cadeias de Elementos de Prova

Também no quinto caso, a primeira proposição não tem qualquer cadeia de elementos de prova. Já a segunda tem uma cadeia referente ao som de sino que foi utilizado para terminar a sessão de meditação. E a terceira proposição suporta-se em duas cadeias de elementos de prova, referindo-se a primeira à orientação do responsável para o centro do círculo, e a segunda cadeia refere-se à pose que normalmente é relacionada com quem está a meditar. A proposição quatro suporta-se numa cadeia relacionada com os tapetes num dos quais está o responsável pela sessão sentado. A proposição cinco é suportada numa cadeia que também se refere aos tapetes, mas por estes estarem dispostos em círculo. A proposição seis é suportada por uma cadeia referente aos *notecards* que agendam as sessões e atribuem responsáveis às mesmas. A sétima proposição é suportada por duas cadeias de elementos de prova. A primeira tem a ver com o aspeto visual do local e com a música ambiente, e na segunda cadeia é realizado um período de silêncio após os exercícios respiratórios.

Estas cadeias de elementos de prova encontram-se resumidas na Tabela 6.15, e na Figura 6.44 apresenta-se a distribuição das mesmas pelas várias proposições.

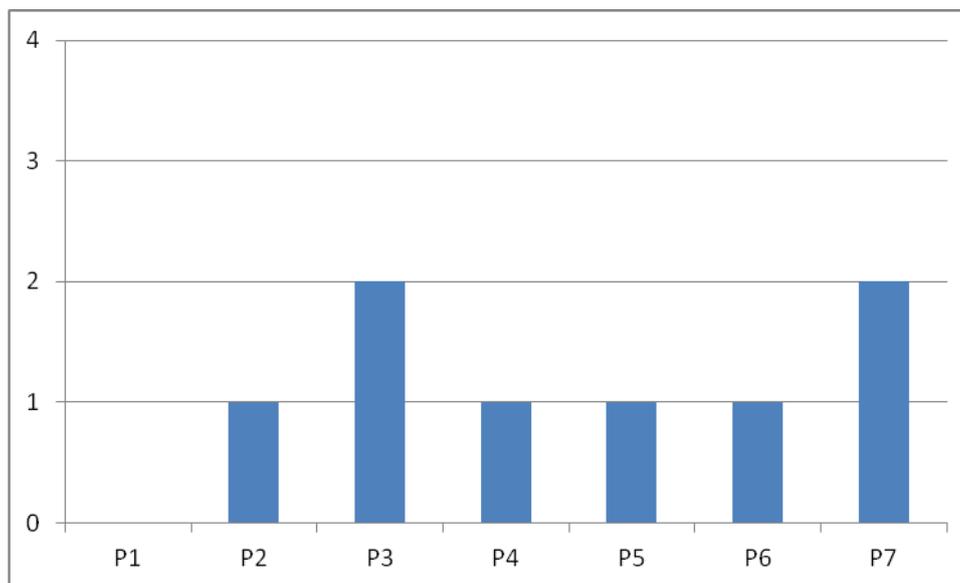


Figura 6.44 – Distribuição das cadeias de elementos de prova pelas proposições no caso Meditação.

Tabela 6.15 – Análise dos dados através de cadeias de elementos de prova.

Proposição	Elemento de prova	Elemento relacionado	Prova adicional
2	Com dois toques do sino a sessão é dada por terminada.	Gráfico do <i>voice</i> sobre a cabeça da responsável.	A mesma voz a dar a sessão por terminada. Ouvem-se agradecimentos ao responsável.
3	O responsável está sentado voltado para o centro do círculo. O responsável encontra-se sentado num tapete, em posição de meditação.	Os avatares sentam-se voltados para o centro. Alguns avatares assumem posição de meditação.	
4	Tapetes.	O responsável encontra-se sentado num tapete, em posição de meditação.	Vê-se outros avatares a surgirem e a sentarem-se em tapetes livres.
5	Tapetes dispostos em círculo.	Conforme vão chegando os avatares sentam-se num tapete livre assumindo posições de variadas nos tapetes.	
6	As sessões são pré-agendadas através de <i>notecard</i> .	Responsável identificado por IM. Gráfico do <i>voice</i> sobre a cabeça do responsável.	
7	O local da sessão é num espaço aberto, com paisagem	Ouve-se música ambiente melodiosa, de ritmo lento, calmo, lembrando música	

bucólica.	oriental. Alguns avatares assumem posições de meditação.
Período de silêncio.	Ouve-se música ambiente melodiosa, de ritmo lento, calmo, lembrando música oriental. A música ambiente sussa. Todos permanecem em silêncio.

6.6. Sumário

Apresentaram-se neste capítulo, os casos de onde se extraíram cadeias de elementos de prova relacionadas com as proposições do protocolo de estudo de caso, e que serão analisadas no próximo capítulo. No total, recolheram-se 95 elementos de prova com 53 relativos ao avatar e 42 relativos ao espaço físico (Figura 6.45). A distribuição de elementos de prova encontrados pelas unidades é a seguinte: “artefactos visuais animados ou de interação” e “ambiente “ têm 12 elementos cada (12,8%); “posição do corpo” tem 11 elementos (11,7%); “posição do avatar” tem 10 unidades (10,6%); “artefactos visuais não animados” tem nove (9,6%); “artefactos não visuais” tem 8 (8,5%); “efeitos gestuais”, “direção do movimento” e “artefactos visuais utilizados para interação” têm cinco elementos de prova cada (5,2%); “aparência visual”, “sons emitidos” e “olhar” têm 3 elementos cada (3,1%); e “expressão facial” com um elemento de prova (1,0%). Por observação do gráfico percebe-se que a distribuição tende para a direita, portanto, mais para as unidades relativas ao espaço físico, e menos para as relativas ao avatar, apesar de haver mais elementos de prova deste. Isto deve-se ao facto de haver mais unidades de análise relativas ao avatar. De facto, distribuindo os elementos de prova pelo número de unidades obtém-se um rácio de 5,3 elementos de prova por unidade de análise relativa ao avatar, e 10,25 elementos de prova por unidade de análise relativa ao espaço físico, sensivelmente o dobro.

Apesar de haver unidades de análise com poucos elementos de prova, nomeadamente “aparência visual”, “sons emitidos” e “olhar” com 3 elementos cada, e “expressão facial” com apenas um elemento de prova, isto não põe em causa a validade das proposições. Tal acontece porque foi possível encontrar outras cadeias de elementos de prova de suporte às mesmas proposições, baseadas noutras unidades. Portanto, foi possível encontrar cadeias de elementos de prova relacionadas com todas as proposições, sendo a primeira proposição a que teve menos, mesmo assim com três cadeias de elementos de prova.

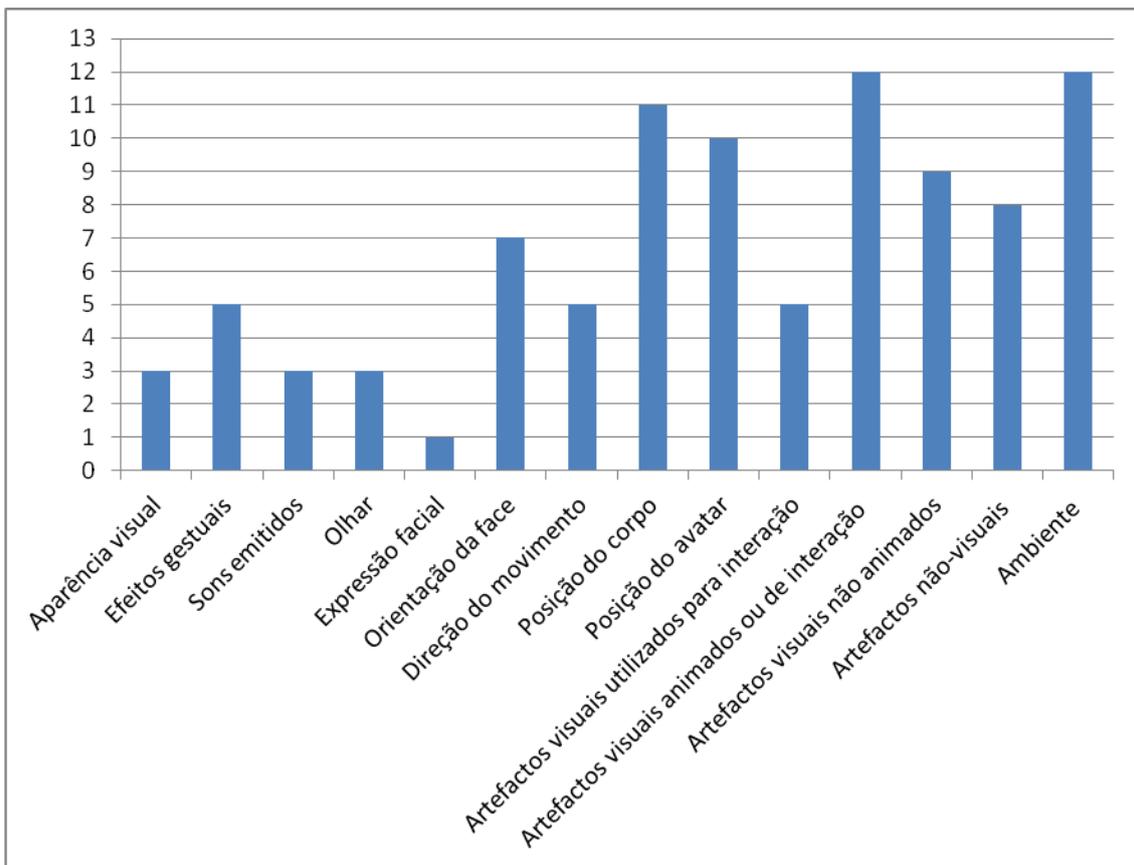


Figura 6.45 – Distribuição dos elementos de prova pelas várias unidades de análise (todos os casos).

Na Figura 6.46 apresenta-se o número de cadeias de elementos de prova de cada proposição. No total foram encontradas 50 cadeias. Verifica-se pela figura, que a proposição seis, com 10 cadeias (20,0%), possui o maior número de cadeias de elementos de prova. Segue-se a proposição três com 9 cadeias (18,0%), a proposição dois com oito (16,0%), a quatro e a cinco com sete cada (14,0%), e a um com o menor número, apenas três (6,0%). Este pequeno número deve-se ao facto de, no terceiro caso, as proposições um e dois não terem cadeias e, no quarto e quinto casos, o mesmo suceder com a primeira cadeia. Nestes casos, como se pode verificar nas figuras que complementam as suas descrições, os avatares apresentam-se com roupa e aparências das mais diversas, não sendo assim, aparente qualquer relação destas com a primeira proposição. No caso da Aula de Inglês I, também não foram usados quaisquer sons ou animações que se relacionassem com a segunda proposição.

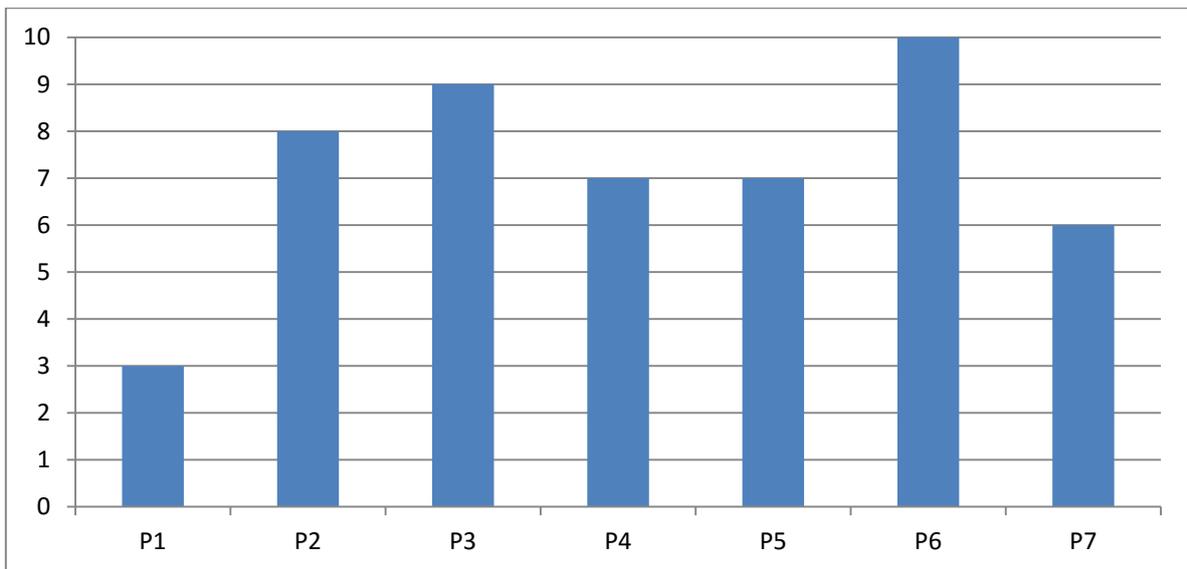


Figura 6.46 – Número de cadeias de elementos de prova de cada proposição (todos os casos).

7 Análise das Cadeias de Elementos de Prova

Tanto os elementos de prova como as cadeias de elementos de prova foram compilados no capítulo anterior. Os elementos foram categorizados pelas respectivas unidades de análise, e as cadeias pelas proposições. Neste capítulo apresenta-se a análise das cadeias de elementos de prova proposição a proposição, com o intuito de responder às questões de investigação, dando desta forma, resposta ao principal objetivo desta tese.

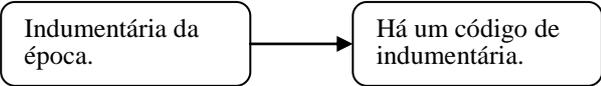
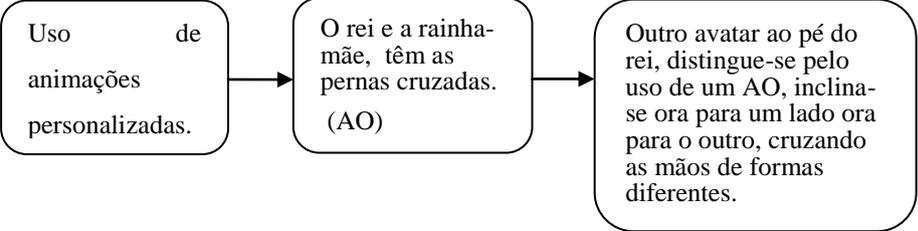
7.1. Técnica de Análise de Dados

As técnicas de análise de dados, recomendadas por Yin (2009), são as de Miles & Huberman (1994), e entre elas encontram-se a criação de gráficos de fluxo. Neste capítulo vai-se utilizar gráficos de fluxo com o objetivo de ilustrar as relações entre as unidades de análise de cada cadeia de elementos de prova. Para cada proposição serão apresentadas as cadeias, cada uma com início numa unidade de análise diretamente relacionada com a proposição, e depois analisam-se as cadeias por forma a verificar se estão de acordo com a proposição respetiva. Se estiverem de acordo, considerar-se-á a respetiva proposição como verdadeira. Sendo verdadeiras, será possível atribuir a cada unidade de análise um significado para a colaboração, podendo assim, dar resposta às questões de investigação, tal como é feito no final deste capítulo.

7.2. Primeira Proposição

A primeira proposição afirma que a aparência do avatar influencia a perceção por parte dos outros utilizadores, do papel do utilizador do avatar e/ou a sua atitude. Esta proposição é suportada por um total de três cadeias de elementos de prova (Tabela 7.1). A cadeia referente à indumentária utilizada repete-se nos primeiros dois casos, o que revela a consistência desta cadeia. Já em relação à cadeia relativa ao uso de AO, não se repetiu em mais nenhum caso. Nestes casos a indumentária consegue distinguir, por exemplo, os avatares que estão de guarda no caso da Reunião, ou aqueles que estão preparados para o confronto no caso do Torneio.

Tabela 7.1 – Cadeias de elementos de prova relativas à primeira proposição.

Casos	Cadeias de Elementos de Prova
Reunião Apella e Torneio	
Reunião Apella	

Também o AO distinguiu o rei, a rainha-mãe, e um outro avatar dos restantes e, embora possa ser discutível qual a atitude que transmitem, de facto revela uma atitude diferente dos outros. Isto permite no mínimo, uma diferenciação dos outros avatares, tal como se verifica pela pose do rei e da rainha-mãe, ou pelos movimentos distintos do avatar próximo do rei. Portanto, tanto a aparência como a atitude do avatar são reveladas nestas cadeias. Assim, com base nestas cadeias, pode-se afirmar que a aparência do avatar influencia a colaboração dando a conhecer o seu papel e/ou atitude.

7.3. Segunda Proposição

A segunda proposição afirma que o avatar usa gestos e sons para influenciar a percepção por parte dos outros utilizadores, sobre como o utilizador em questão quer colaborar ou como ele ou ela pretende que os outros colaborem. Esta proposição é suportada por oito cadeias de elementos de prova, nenhuma delas repetida nos cinco casos a que se referem (Tabela 7.2). Seis das cadeias de prova estão relacionadas com gestos ou animações que os avatares realizam, e duas com sons emitidos. Na animação de punho erguido simultânea a um grito de guerra, verificou-se enquanto alguns dos participantes se dirigiam aos presentes. Qual o verdadeiro objetivo dessas animações também poderá ser discutível, no entanto o momento em que são emitidos, bem como o facto de levarem outros participantes a também proferirem o grito, indicia um claro suporte a esta proposição.

Esta proposição também é suportada pela cadeia de elementos de prova em que um avatar se levanta quanto lhe é atribuída a palavra pelo rei, e vê-se no *chat* a sua comunicação. É ainda, suportada pela cadeia em que o rei se levanta e chama determinado avatar. Esse avatar desloca-se então, até ao pé do rei. Estas duas cadeias revelam claramente a utilização de gestos para transmitir intenção: intenção de falar na primeira cadeia de elementos de prova, e de receber o novo cargo ou distinção na segunda cadeia.

Já no caso do Torneio, esta proposição é suportada para começar, pela cadeia que tem início nas posições corporais reveladas pelos lutadores. Quando estão a usar armas e os utilizadores seleccionam a câmara em vista do rato, essas animações são ativadas. Quando clicam no botão do lado esquerdo apontando para o adversário, o seu avatar disfire um ataque. Desta forma as lutas vão decorrendo, com os ataques a descontarem “vida” no adversário. Esta “vida” é contabilizada em percentagem nuns *meters*, e noutros através de um gráfico sob a forma de uma barra. Em ambos os casos sobre a cabeça do avatar, e também visíveis na vista do rato a ambos os adversários. Desta forma, os lutadores revelam aos outros que querem lutar e que estão de facto a lutar, constituindo isto um claro suporte à proposição dois. Ainda neste caso, esta proposição é também, suportada por outra cadeia que começa com sons de aplausos quando os avatares que ficaram nos primeiros lugares, ocupam o pódio. São felicitados por vários dos presentes e vêm-se inclusivamente, troféus a surgir nos seus braços, provavelmente atribuídos pelo comandante que estava à sua frente. Ao posicionarem-se no pódio os avatares ouviram aplausos e receberam troféus, o que confirmou o seu entendimento de como os outros esperavam que eles colaborassem no evento.

No caso da Aula de Inglês II, a segunda proposição é suportada por duas cadeias de elementos de prova. Na primeira, a professora exemplifica como se faz a entrada no piso seguinte, sendo depois seguida por o avatar que ela tinha chamado. A segunda também começa com o exemplo da professora ao posar da mesma maneira que pretende que os outros o façam. Em ambos os casos a professora deixou claro pelo exemplo, como queria que os avatares participassem.

E no caso de Meditação, há uma cadeia de elementos de prova a suportar a proposição em causa. A responsável tinha avisado por voz do significado do sinal emitido sob a forma de toque de um sino. De qualquer modo, anunciou também por voz o fim da sessão e iniciaram-se então, os agradecimentos à responsável. O esclarecimento por voz da responsável deixou claro o significado do sinal sonoro: terminar a sessão. É evidente nesta cadeia que os sons são de facto utilizados para dar a perceber aos outros como se pretende que colaborem.

A intenção da utilização de gestos pode ser a de mostrar como se pretende participar na colaboração, tal como quando o avatar se levanta para falar. Também pode ser mostrar como se pretende que outros colaborem, como quando outro avatar se levanta após o rei mencionar o seu nome para atribuição de um novo título, ou quando a professora efetua a animação de entrada no círculo existente no chão. Esta intenção também é revelada com a utilização de sons, como quando é utilizado o toque de sino para terminar a sessão de meditação. A utilização de som aparece em três das oito cadeias, e além de ser utilizado para mostrar como é pretendido que outros colaborem, também é utilizado para confirmar a forma de colaboração, como na situação em que se ouvem aplausos após os vencedores do Torneio subirem ao pódio. Assim, fica demonstrado que o avatar usa gestos e sons tanto para mostrar aos outros como quer colaborar, como para mostrar como pretende que os outros colaborem.

Tabela 7.2 – Cadeias de elementos de prova relativas à segunda proposição.

Casos	Cadeias de Elementos de Prova
Reunião Apella	<pre> graph LR A[Punho erguido.] --> B[Gritos de Guerra.] B --> C[Em alguns casos, após tomarem a palavra e dizerem algumas frases, ouvem-se gritos de guerra, emitidos também, por aqueles a quem os intervenientes tinham gritado antes.] </pre>
Reunião Apella	<pre> graph LR A[Após obter a palavra, a pessoa levanta-se.] --> B[Vê-se no local chat o que essa pessoa tem para dizer.] </pre>
Reunião Apella	<pre> graph LR A[O rei levanta-se e chama o avatar.] --> B[O avatar chamado levanta-se.] B --> C[O rei anuncia o novo cargo ou distinção, após o que o avatar levanta-se e retoma o seu lugar.] </pre>
Torneio	<pre> graph LR A[Os avatares adotam posições corporais características de lutadores.] --> B[Movimentos de luta dos dois adversários.] B --> C[Vem-se os níveis de 'vida' a diminuir.] </pre>
Torneio	<pre> graph LR A[Sons de aplausos.] --> B[Os avatares ocupam os lugares no pódio, correspondentes aos resultados dos combates.] B --> C[Vêm-se no chat mensagens a congratular os vencedores, ouvem-se sons de aplausos, e surgem troféus nas mãos dos premiados.] </pre>
Aula de Inglês II	<pre> graph LR A[O avatar da professora realizou uma animação de entrada no círculo.] --> B[O avatar do aluno seguiu-a revelando a mesma animação.] B --> C[A professora disse ao avatar masculino para a seguir, por forma a escolher um outro objeto artístico.] </pre>
Aula de Inglês II	<pre> graph LR A[O avatar da professora surgiu na imagem substituindo um dos personagens da cena.] --> B[Os outros avatares presentes fizeram o mesmo.] B --> C[A professora pediu que posasse-mos na imagem.] </pre>
Meditação	<pre> graph LR A[Com dois toques do sino a sessão é dada por terminada.] --> B[Gráfico do voice sobre a cabeça da responsável.] B --> C[A mesma voz dá a sessão por terminada.] B --> D[Ouvem-se agradecimentos ao responsável.] </pre>

7.4. Terceira Proposição

A terceira proposição afirma que O varrimento do olhar ou direção, direção da deslocação do avatar, e posição do avatar, fornece pistas sobre o que o utilizador está a prestar atenção, ou sobre o que o utilizador gostaria que os outros dirigissem a atenção. A proposição três tem nove cadeias de elementos de prova. Sete referem-se ao posicionamento do avatar, e duas à direção do movimento e/ou olhar (Tabela 7.3). Relativamente ao posicionamento, no caso Reunião Apella o avatar chamado pelo rei ajoelha-se em frente a este, o que leva a que o rei prossiga com o anúncio que pretendia fazer sobre esse avatar. Também no caso do Torneio, os avatares que vão lutar são chamados e então, posicionam-se próximo do centro da arena frente a frente, em clara distinção em relação aos outros que se mantêm nos pórticos em torno da arena. Neste caso há ainda, outra cadeia que começa com o posicionamento dos vencedores no pódio de frente para o comandante, e ocupam os lugares correspondentes aos resultados do torneio, após o que recebem os prémios correspondentes. Estas cadeias revelam que os avatares pretendem que lhes seja dirigida a atenção por alguma razão.

Ainda relativamente ao posicionamento, no caso da Aula de Inglês I, há uma cadeia que começa quando os alunos se sentam na primeira fila, enquanto que o professor ficou de pé junto ao palco, e deu início à aula. Desta forma, alunos e professor ficaram frente a frente. Este posicionamento tanto pode indiciar que os alunos querem assistir à aula, como pode indiciar que o professor quer iniciá-la. Provavelmente será mesmo as duas coisas, e de facto a aula começa. Também no caso de Meditação, nas duas cadeias de suporte à terceira proposição, o responsável assume um posicionamento e direção que são imitados pelos outros avatares. De facto, ao sentarem-se nos tapetes, os avatares são automaticamente orientados para o centro, mas é um sinal indiciador de que pretendem prestar atenção àquela personagem, o responsável. A segunda cadeia reforça esta ideia, já que o avatar do responsável está numa pose que comumente é relacionada com quem está a, ou pretende meditar.

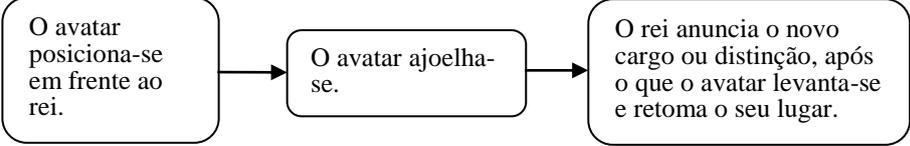
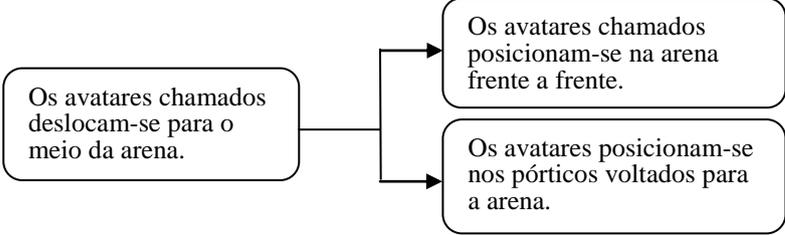
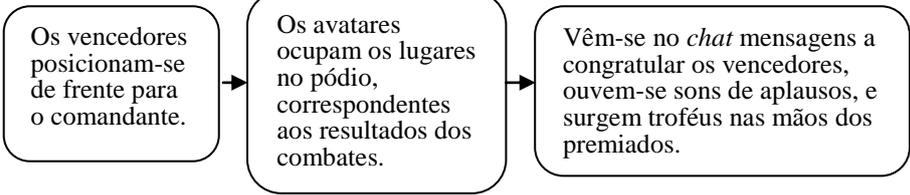
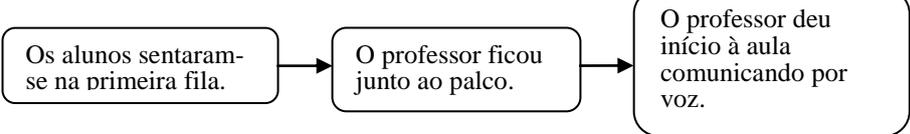
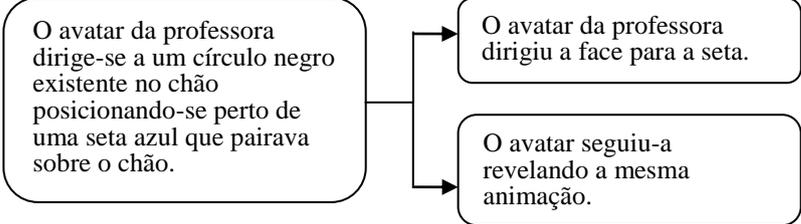
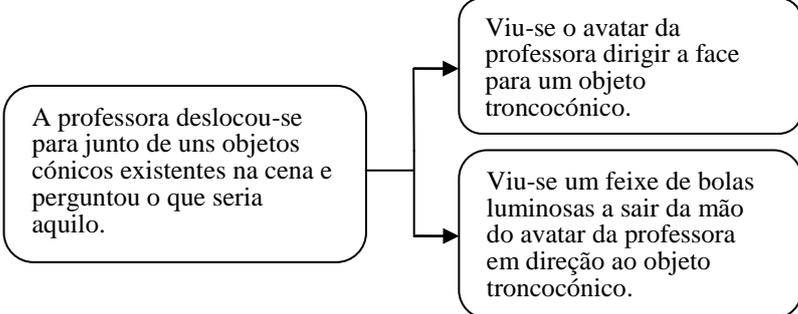
Só alguns assumem a mesma posição, mas o responsável não requereu que tal fosse necessário, e ao longo da sessão todos permaneceram em silêncio pelo menos. Em ambos os casos os avatares comportam-se de forma muito semelhante ao que comumente se vê na vida real. Numa aula os alunos sentam-se transmitindo a intenção de que pretendem assistir à aula, e os professores colocam-se em frente a eles com a intenção de lecionarem. Também numa meditação real, o responsável exemplifica a posição de meditação e é imitado pelos outros que pretendem meditar

com ele. É assim, razoável admitir que os comportamentos dos intervenientes nestes casos, não foram por mero acaso, mas sim porque se comportaram de forma semelhante à que fariam na vida real, dando a conhecer através do seu próprio posicionamento, que pretendem tomar atenção ou que pretendem recebê-la.

Já na questão da direção do olhar ou do movimento, no caso da Aula de Inglês II, a terceira proposição tem três cadeias de elementos de prova. A primeira refere-se ao círculo usado como teletransporte, em que a professora se desloca para este e o seu avatar move a cabeça orientando a face para a seta azul. Tal movimento acompanha o movimento que a utilizadora faz com o rato revelando para onde ela está a olhar ou ao que está a dar atenção. Desta forma reforça a intenção de dirigir a atenção dos outros para a seta. A segunda cadeia, de forma semelhante, refere-se ao mesmo movimento da cabeça que a professora revela, mas desta vez, orientado para um dos objetos troncocónicos. Esta interpretação do olhar é reforçada pelo feixe de bolas luminosas que sai da mão do seu avatar em direção ao mesmo objeto. Tal feixe aparece quando alguém tenta editar um objeto por forma a conhecer mais detalhes do mesmo ou alterá-lo. Na terceira cadeia a outra avatar presente revela o mesmo movimento da cabeça em direção ao objeto que a professora fez, após se posicionar junto a esta e do objeto troncocónico, indiciando a interpretação que fez do posicionamento e direção do olhar da professora.

O posicionamento é utilizado para levar os outros a colaborarem de alguma forma, como no caso do avatar que se posiciona em frente ao rei para que este faça o seu anúncio, ou no Torneio em que os concorrentes se posicionam na arena com intenção clara de lutar, ou ainda, no caso da Meditação, em que a responsável encontra-se sentada num tapete, e os outros participantes acabam por se sentar nos tapetes também. Também a direção do movimento, no caso da professora ao dirigir-se para o círculo no chão, atraiu a atenção para o mesmo. E ainda no mesmo caso, a direção da cabeça do avatar acaba por reduzir o leque de possibilidades para onde poderá estar a olhar, sendo assim uma pista que ajuda os outros a se aperceberem ao que se deve dar atenção. Com base nesta análise pode-se concluir que o posicionamento do avatar, direção do movimento, direção ou varrimento do olhar, revelam aquilo a que está a dar atenção, ou aquilo a que pretende que os outros deem atenção.

Tabela 7.3 – Cadeias de elementos de prova relativas à terceira proposição.

Casos	Cadeias de Elementos de Prova
Reunião Apella	 <pre> graph LR A[O avatar posiciona-se em frente ao rei.] --> B[O avatar ajoelha-se.] B --> C[O rei anuncia o novo cargo ou distinção, após o que o avatar levanta-se e retoma o seu lugar.] </pre>
Torneio	 <pre> graph LR A[Os avatares chamados deslocam-se para o meio da arena.] --> B[Os avatares chamados posicionam-se na arena frente a frente.] A --> C[Os avatares posicionam-se nos pórticos voltados para a arena.] </pre>
Torneio	 <pre> graph LR A[Os vencedores posicionam-se de frente para o comandante.] --> B[Os avatares ocupam os lugares no pódio, correspondentes aos resultados dos combates.] B --> C[Vêm-se no chat mensagens a congratular os vencedores, ouvem-se sons de aplausos, e surgem troféus nas mãos dos premiados.] </pre>
Aula de Inglês I	 <pre> graph LR A[Os alunos sentaram-se na primeira fila.] --> B[O professor ficou junto ao palco.] B --> C[O professor deu início à aula comunicando por voz.] </pre>
Aula de Inglês II	 <pre> graph LR A[O avatar da professora dirige-se a um círculo negro existente no chão posicionando-se perto de uma seta azul que pairava sobre o chão.] --> B[O avatar da professora dirigiu a face para a seta.] A --> C[O avatar seguiu-a revelando a mesma animação.] </pre>
Aula de Inglês II	 <pre> graph LR A[A professora deslocou-se para junto de uns objetos cónicos existentes na cena e perguntou o que seria aquilo.] --> B[Viu-se o avatar da professora dirigir a face para um objeto troncocónico.] A --> C[Viu-se um feixe de bolas luminosas a sair da mão do avatar da professora em direção ao objeto troncocónico.] </pre>

Aula de Inglês II	<p data-bbox="472 192 791 309">O outro avatar feminino posicionou-se junto da professora.</p> <p data-bbox="922 192 1267 309">O outro avatar feminino também dirigiu a face para o objeto.</p>
Meditação	<p data-bbox="472 371 791 472">O responsável está sentado voltado para o centro do círculo.</p> <p data-bbox="922 371 1267 461">Os avatares sentam-se voltados para o centro.</p>
Meditação	<p data-bbox="472 524 791 647">O responsável encontra-se sentado num tapete, em posição de meditação.</p> <p data-bbox="922 524 1267 624">Alguns avatares assumem posição de meditação.</p>

7.5. Quarta Proposição

A proposição quatro afirma que a interação do avatar com objetos específicos fornece pistas sobre quais objetos destinados a serem utilizados por outras pessoas no processo de colaboração. A quarta proposição tem sete cadeias de elementos de prova que mostram que a interação com determinados objetos (Tabela 7.4), realça-os para a colaboração, validando esta proposição.

Na Reunião Apella foi encontrada uma cadeia de elementos de prova que tem início nas cadeiras onde se sentam os participantes de hierarquia superior, o que parece ter deixado implícito que as bancadas seriam para os outros participantes, já que eles assim se sentaram. Estas cadeiras distinguem-se das bancadas, quer pelo facto de serem individuais, quer por estarem numa localização que permite dominar visualmente a sala. As cadeiras também se distinguem por lhes ser atribuído maior conforto, o que não sendo um facto de importância física, pode ser de importância psicológica num mundo virtual.

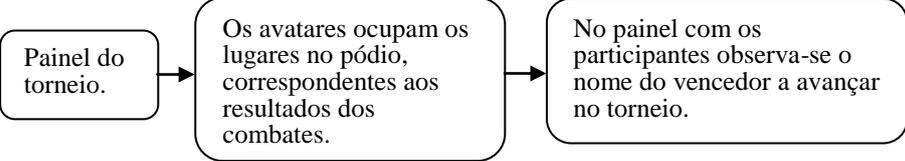
Já no caso do Torneio foram encontradas três cadeias de elementos de prova. A primeira começa no painel que permite acompanhar os resultados dos combates, incluindo os resultados finais. Estes resultados permitiram saber quem iria lutar com quem. A segunda cadeia tem a ver com o uso de *meter*, que permite aos adversários controlarem o seu estado e do concorrente, mas também aferir os resultados, pois o *meter* anuncia-os por *chat* automaticamente, ao mesmo tempo que faz uma animação ao avatar perdedor, animação essa que simula a morte. Só os concorrentes é que utilizaram o *meter*, distinguindo-se dos espectadores, e dando a perceber o que pretendem fazer. A terceira cadeia refere-se ao pódio para distinguir e homenagear os vencedores. O pódio acabou por ser ocupado pelos vencedores anunciados pelo painel, revelando claramente a utilidade daquele neste caso.

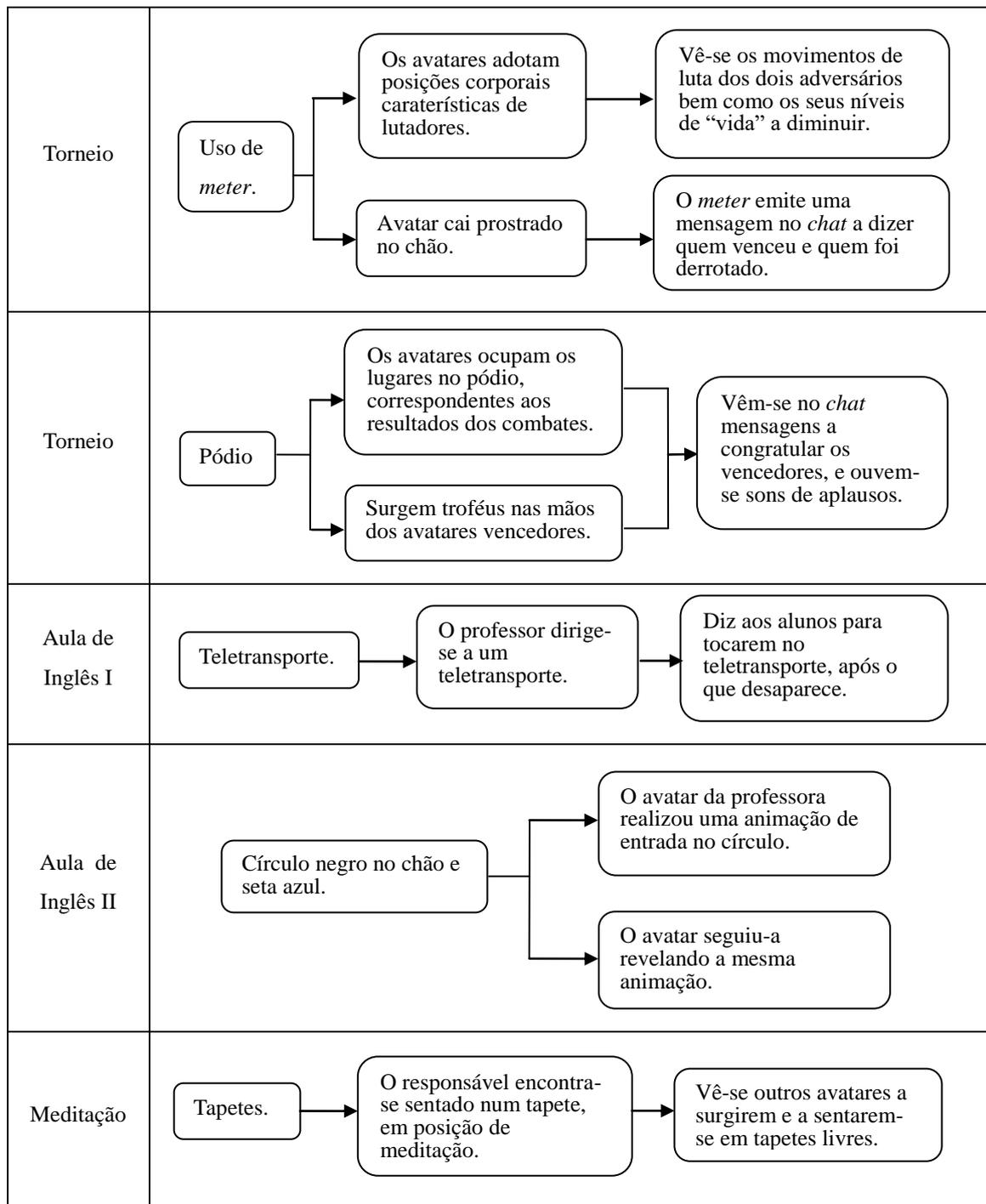
Na Aula de Inglês I, há uma cadeia de elementos de prova que começa no teletransporte que foi utilizado para levar todos os participantes para a sala após indicação e exemplo do professor. O professor disse aos alunos para tocarem no teletransporte e exemplificou, tornando-se evidente que o teletransporte deve ser utilizado pelos alunos. De forma semelhante, na Aula de Inglês II há uma cadeia que começa também num teletransporte. Ao utilizar o teletransporte, a professora deixa explícita a intenção de que a sigam. Também neste caso a professora deixou bem claro, quer por dizê-lo, quer por demonstrá-lo, que é suposto os alunos utilizarem o teletransporte.

Finalmente, no caso de Meditação há uma cadeia de elementos de prova a suportar esta proposição. Esta cadeia começa com os tapetes e o responsável sentado num deles, o que parece ter levado os outros a sentarem-se também nos tapetes livres. De facto o responsável não deu qualquer indicação, mas o exemplo dele, e provavelmente a utilidade que normalmente é associada aos tapetes no contexto da meditação, terá levado os alunos a entender que era suposto sentarem-se neles.

Estas cadeias de elementos de prova revelam bastantes dados sobre os objetos para colaboração. As pistas sobre a utilidade dos objetos para a colaboração podem ser implícitas, como no caso da separação hierárquica entre cadeiras e bancadas nos casos de Reunião Apella, e dos tapetes no caso de Meditação. Ou podem ser explícitas como no caso do painel do Torneio, ou dos teletransportes nas Aulas de Inglês I e II, após os professores pedirem que os utilizassem. Também podem ser inclusivas, como nos casos do painel no Torneio, os teletransportes nas Aulas de Inglês I e II, e os tapetes na Meditação, em que se pretendia que os outros utilizassem esses objetos. E podem ser exclusivas, como quando é pretendido que quem não tem hierarquia adequada se sente nas bancadas, no caso da Reunião Apella. De qualquer das formas fica demonstrado que a interação do avatar com objetos específicos revela aqueles mais importantes para a colaboração.

Tabela 7.4 – Cadeias de elementos de prova relativas à quarta proposição.

Casos	Cadeias de Elementos de Prova
Reunião Apella	 <pre> graph LR A[Nas cadeiras sentam-se os avatares com cargos de hierarquia superior, e nas bancadas os restantes.] --> B[Bancadas e tapete vermelho.] B --> C[Os restantes participantes sentam-se em bancadas ladeando o recinto, e separadas das cadeiras.] </pre>
Torneio	 <pre> graph LR A[Painel do torneio.] --> B[Os avatares ocupam os lugares no pódio, correspondentes aos resultados dos combates.] B --> C[No painel com os participantes observa-se o nome do vencedor a avançar no torneio.] </pre>



7.6. Quinta Proposição

Por sua vez, a quinta proposição diz que a disposição dos objetos (por exemplo, o agrupamento ou alinhamento) fornece pistas de sua finalidade para a colaboração. Esta proposição também tem sete cadeias de elementos de prova que se referem a objetos como cadeiras e tapetes, painéis, *pose balls*, e até a própria arquitetura dos edifícios (Tabela 7.5). No primeiro caso, Reunião Appela, encontrou-se uma cadeia de elementos de prova que tem início na disposição das cadeiras. Verifica-se que os avatares se sentam de acordo com a hierarquia que exibem nas caixas de texto sobre as suas cabeças. Isto leva a acreditar que a disposição das cadeiras é interpretada como uma pista para as pessoas se sentarem de acordo com a respetiva hierarquia.

No caso do Torneio, a proposição cinco é suportada por uma cadeia de elementos de prova baseada na arquitetura do edifício destinado a este tipo de eventos. Verifica-se que os concorrentes ocupam a arena só quando são chamados, e todos os outros mantêm-se nos pórticos, apesar de não haver instruções para tal. Isto leva a concluir que os participantes deduzem a utilização do espaço intuitivamente, portanto, o edifício em si fornece pistas para sua finalidade.

Na Aula de Inglês I há três cadeias de elementos de prova que suportam a proposição cinco. A primeira é sobre os cubos que funcionam como cadeiras, com uma disposição que é comum em salas de aula, o que deve ter levado os alunos a saberem onde se sentarem. A segunda é sobre os painéis que servem de referência, já que, opostos na sala às cadeiras, afirmam a finalidade destas. A terceira cadeia também reforça esta ideia, porque há um palco do lado oposto ao das cadeiras, junto do qual o professor se posicionou.

Na Aula de Inglês II há uma cadeia de elementos de prova relacionada com as *pose balls* posicionadas nas cenas. É bem conhecida pelos utilizadores do Second Life, a utilidade das *pose balls*. Esse facto aliado ao contexto das cenas, parece permitir aos utilizadores aperceberem-se da utilidade das *pose balls*. Neste caso, o exemplo da professora não deixou nenhuma dúvida da finalidade das mesmas para a aula.

Também no caso de Meditação há uma cadeia de elementos de prova, desta vez relacionada com os tapetes. Os tapetes estão dispostos em círculo, disposição que é muitas vezes assumida por pessoas que se juntam para algo em comum. Esta parece ter sido a interpretação que todos deram, pois todos se sentaram nos tapetes em volta apesar de não ter havido instruções para tal.

Em todos os casos estudados, as pistas sugeridas pela disposição dos objetos para a colaboração são implícitas. Os participantes conseguem interpretar não só o uso genérico, como no caso dos tapetes utilizados simplesmente para sentar, mas também um uso mais específico dos objetos, denunciado pela posição relativa dos mesmos. Disso é prova a disposição distinta de cadeiras e bancadas no caso Reunião Apella, que ajudou à hierarquização da ocupação das mesmas; os pórticos e a arena no caso do Torneio, separando participantes de observadores; e as caixas da sala de aula. Neste último, as caixas, cujo uso comum não é sentar, estavam dispostas em anfiteatro o que é comum em salas de aula, teatros, etc. Esta disposição coloca as caixas em posições normalmente ocupadas por cadeiras, sugerindo assim, a sua nova utilidade. Esta pista é reforçada pela posição oposta de um pequeno palco, normalmente utilizado por artistas, conferencistas ou outros oradores, colocando novamente as caixas na posição das cadeiras. Com todos estes exemplos pode-se concluir que o espaço físico influencia a colaboração através da disposição de objetos que revela pistas da sua finalidade para a colaboração.

Tabela 7.5 – Cadeias de elementos de prova relativas à quinta proposição.

Casos	Cadeias de Elementos de Prova
Reunião Apella	<pre> graph LR A[Cadeiras dispostas em arco sobre um sobrado.] --> B[Caixas de texto sobre a cabeça, evidenciando o papel de cada avatar.] B --> C[Todos se mantêm sentados com exceção daqueles autorizados pelo rei.] </pre>
Torneio	<pre> graph LR A[O edifício possui um espaço retangular grande e amplo ao centro, e dois pórticos.] --> B[O local do torneio é um edifício denominado de Arena.] A --> C[Os avatares posicionam-se nos pórticos voltados para a arena.] A --> D[Os avatares chamados deslocam-se para o meio da arena.] </pre>
Aula de Inglês I	<pre> graph LR A[Cadeiras (caixas) dispostos em anfiteatro.] --> B[Os alunos sentaram-se na primeira fila.] B --> C[O responsável pede para se sentarem.] </pre>

Aula de Inglês I	<pre> graph LR A[Painéis] --> B[Os alunos ficaram voltados para o painel.] </pre>
Aula de Inglês I	<pre> graph LR A[Palco.] --> B[O professor ficou junto ao palco.] </pre>
Aula de Inglês II	<pre> graph LR A["Pose balls."] --> B["O avatar da professora surgiu na imagem substituindo um dos personagens da cena."] A --> C["Os outros avatares fizeram o mesmo."] B --> D["As representações possuem pose balls à sua frente que permitem aos avatares assumirem posições na cena."] C --> D </pre>
Meditação	<pre> graph LR A["Tapetes dispostos em círculo."] --> B["Conforme vão chegando os avatares sentam-se num tapete livre assumindo posições variadas nos tapetes."] </pre>

7.7. Sexta Proposição

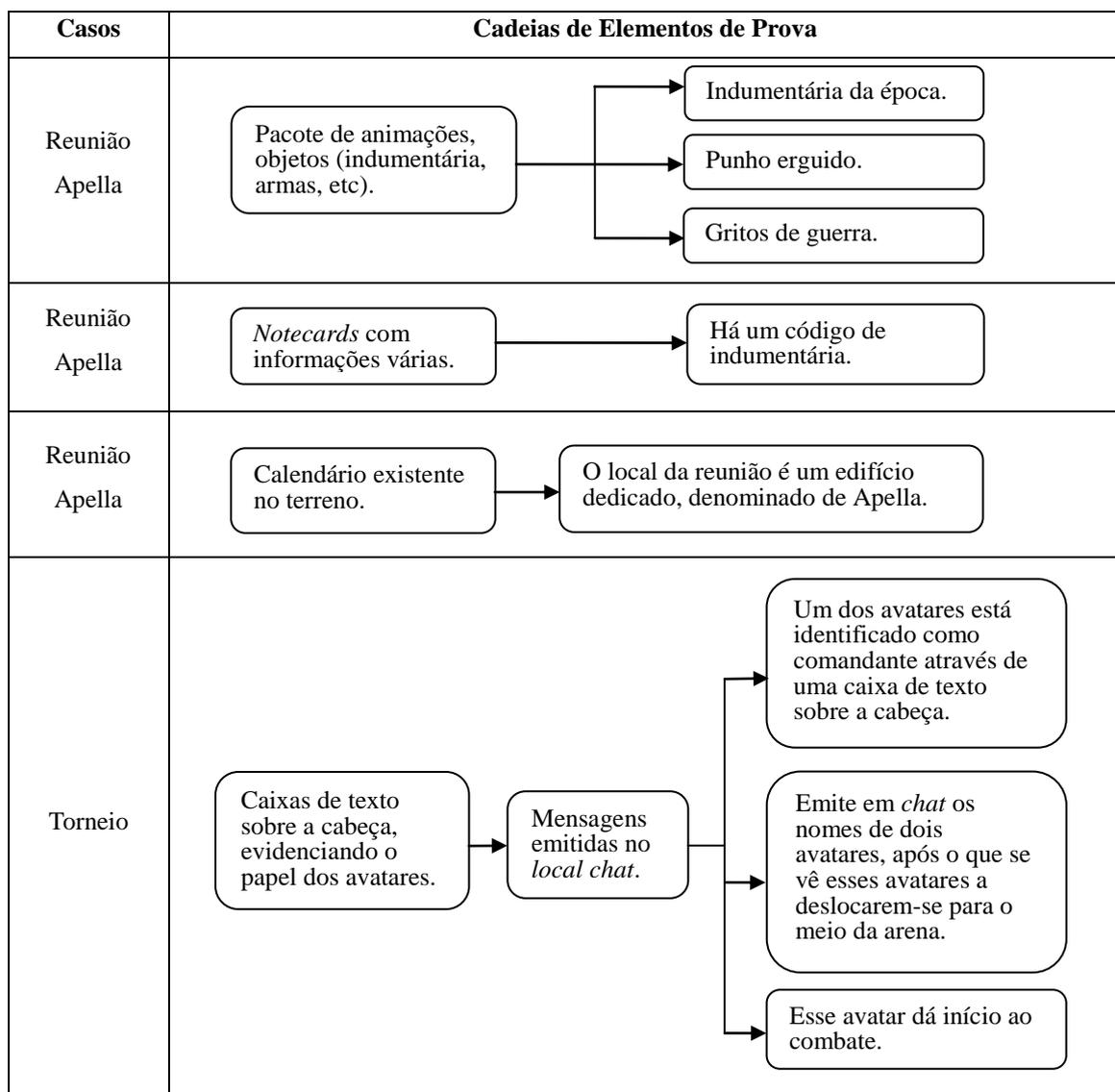
Por sua vez, a sexta proposição diz que a transferência de artefactos visuais (ou seja, "objetos", "roupa", "ferramentas") entre avatares, com recursos visuais específicos e explícitos, ajuda a definir a equipa, contribuindo para a percepção dos papéis de colaboração em grupo. A proposição seis é a que tem mais cadeias de elementos de prova (Tabela 7.6). No caso da Aula de Inglês I foram encontradas três cadeias de elementos de prova relativas a esta proposição. A primeira refere-se ao pacote de animações disponível no terreno que inclui indumentária, animações, regras, etc. A segunda refere-se precisamente aos *notecards* com as regras e explicando a hierarquia, ajudando a definir os papéis. A indumentária, bem como o código de indumentária, e as animações que todos utilizam, acabam por distinguir o grupo por serem diferentes de outros grupos. A própria indumentária é utilizada para distinguir papéis, tal como já foi visto. Já no caso da terceira cadeia de elementos de prova, que se refere ao calendário que informa o local e hora da reunião, permite que todos se encontrem à mesma hora, tendo assim um papel coordenador importante ao agregar o grupo numa perspetiva temporal. Estas cadeias de elementos de prova repetem-se no caso do Torneio sem alterações significativas. Outra cadeia de elementos de prova que este segundo caso proporciona é a identificação através de uma caixa de texto, da hierarquia do avatar que fala (o comandante). Verifica-se que os outros obedecem a este avatar, evidenciando a importância das caixas de texto na percepção dos papéis dos utilizadores. Esta percepção está patente também, no caso da Aula de Inglês II, em que a professora evidencia uma caixa de texto identificando-a como tal. Isso leva os participantes a seguirem os seus exemplos e a participarem nas atividades sem discutirem ou porem em causa a legitimidade da professora, já que está bem identificada.

No caso da Aula de Inglês I é utilizado um *notecard* com os textos a serem utilizados na aula. O professor nomeia o leitor, e os outros podem seguir a leitura no seu *notecard* enquanto ouvem o leitor. Assim, ao receberem o *notecard* juntamente com as instruções de leitura, os alunos sabem se devem ler ou ouvir. O *notecard* ajuda a perceber o papel na colaboração. Também no caso da Meditação é utilizado um *notecard* com o objetivo de marcar o evento. Neste caso o *notecard* acaba por ter uma função semelhante ao calendário, acrescida de mais informações tais como quem é o responsável pela meditação. Tem também, uma função agregadora no tempo, bem como a função de definir papéis.

Das dez cadeias, quatro repetem-se sem alterações significativas nos dois primeiros casos. Estão relacionados com animações, vestuários, informações, várias que são distribuídos aos participantes.

Os *notecards* aparecem em todos os casos como forma de distribuição de algum tipo de informação. Também são utilizados para informar os papéis de pelo menos, alguns participantes, como no caso de Meditação. Outra forma de afirmar os papéis é através de caixas de texto que pairam sobre a cabeça dos avatares, como no caso do Torneio ou da Aula de Inglês II. Indumentária semelhante, bem como animações iguais ou parecidas, trazem algo de comum aqueles que as têm, ajudando a definir equipas por isso, e também, diferenciando-os de outros. Assim, as cadeias de elementos de prova apresentadas evidenciam que a transferência de objetos ajuda a definir a equipa e os papéis, contribuindo para a percepção dos papéis de colaboração em grupo.

Tabela 7.6 – Cadeias de elementos de prova relativas à sexta proposição.



Torneio	<pre> graph LR A[Pacote de animações, objetos (indumentária, armas, etc).] --> B[Indumentária da época.] A --> C[Os avatares ostentam indumentária que inclui elementos como capacetes, armaduras, armas, e outros relacionados com combate.] A --> D[Uso de meter.] </pre>
Torneio	<pre> graph LR A[Notecards com informações várias.] --> B[Há um código de indumentária.] </pre>
Torneio	<pre> graph LR A[Calendário existente no terreno.] --> B[O local do torneio é um edifício denominado de Arena.] </pre>
Aula de Inglês I	<pre> graph LR A[Notecards com texto.] --> B[Gráfico do voice sobre a cabeça dos intervenientes.] B --> C[O professor pediu a cada um dos presentes que lesse um parágrafo.] B --> D[Pôde-se observar o gráfico do voice sobre a cabeça do avatar que lia o texto.] </pre>
Aula de Inglês II	<pre> graph LR A[Caixa de texto a identificar o papel de professora.] --> B[O avatar da professora surgiu na imagem substituindo um dos personagens da cena.] A --> C[Os outros avatares presentes fizeram o mesmo.] B --> D[A professora pediu que posasse-mos na imagem.] C --> D </pre>
Meditação	<pre> graph LR A[As sessões são pré-agendadas através de notecard.] --> B[Responsável identificado por IM.] A --> C[Gráfico do voice sobre a cabeça do responsável.] </pre>

7.8. Sétima Proposição

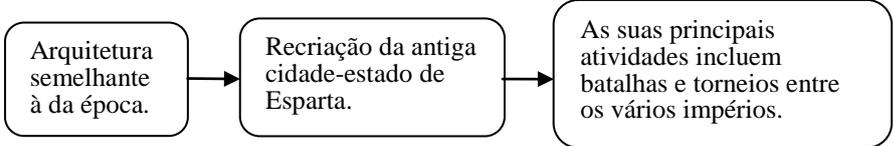
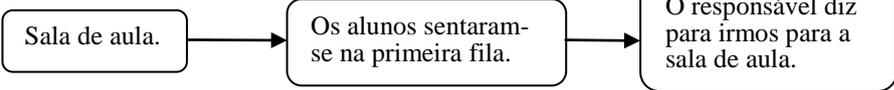
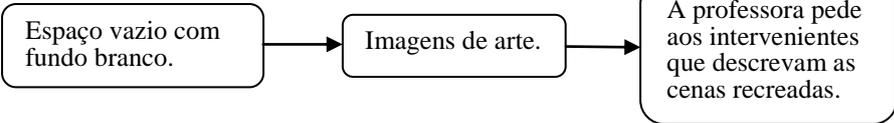
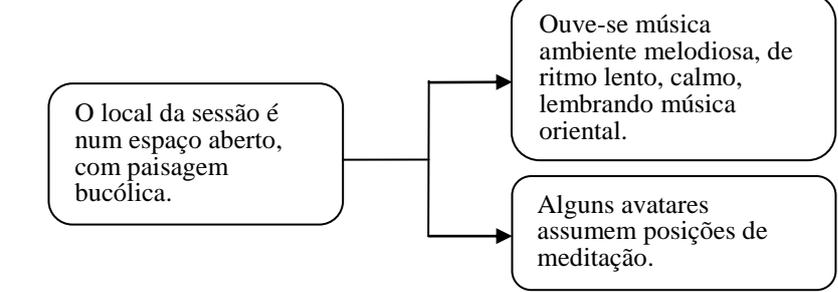
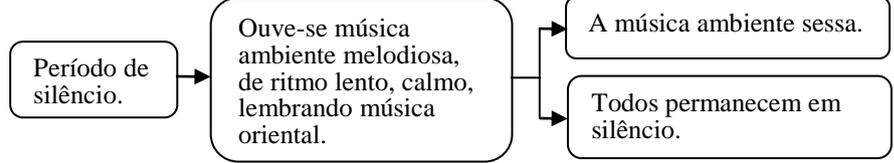
Finalmente, a sétima proposição afirma que as características do espaço virtual, como sejam iluminação, som ou música ambiente, efeitos visuais, estética, entre outras, influenciam a atitude dos colaboradores. Esta proposição tem seis cadeias de prova (Tabela 7.7). Nos dois primeiros casos repete-se uma cadeia de elementos de prova relacionada com a arquitetura do espaço utilizado. A arquitetura do terreno, semelhante à da época que serve de tema, o que ajuda a recriar um ambiente ancestral, facilitando provavelmente aos participantes, a entrada no espírito do jogo.

No caso da Aula de Inglês I, a sétima proposição é suportada por uma cadeia de elementos de prova que se refere à sala de aula, previamente referida pelo professor, pelo que os alunos ficaram cientes da suposta utilização do espaço. No caso da Aula de Inglês II, há uma cadeia de elementos de prova referente ao espaço vazio onde a aula tem lugar. Um espaço vazio implicitamente presta-se a ser preenchido. Neste caso foi preenchido pelas obras escolhidas pelos participantes.

Finalmente no caso de Meditação, a sétima proposição é suportada por duas cadeias de elementos de prova. A primeira tem a ver com o aspeto visual do local e com a música ambiente. É do conhecimento comum a associação da meditação à contemplação, à serenidade, à beleza natural. Todo esse ambiente envolvente verifica-se neste caso, e parece ser destinado a facilitar a ação de meditação, ou comunicar a intenção de uso daquele espaço. Há ainda, uma segunda cadeia em que é realizado um período de silêncio após os exercícios respiratórios. A música ambiente sessou proporcionando o máximo silêncio, e de facto todos permaneceram em silêncio até aos toques de sino.

Uma das cadeias de elementos de prova refere-se à arquitetura que recria visualmente a estética de uma época em particular, época essa que é a referência para indumentária, as atividades (nomeadamente combates, o tipo de armamento utilizado, etc.) e mesmo uma hierarquia específica. No caso da Aula de Inglês I, a sala que é inclusivamente referida pelo professor, acaba por recriar visualmente uma sala real. Na Aula de Inglês II, há um espaço vazio onde surgem as recriações tridimensionais, ajudando a perceber como irão decorrer as atividades: escolha da recriação seguida da sua descrição oral. E no caso da meditação, novamente é usado o sentido da visão juntamente com música, para criar um ambiente propício à meditação. Com isto pode-se concluir que o ambiente temático adotado no espaço físico de facto influencia a atitude dos colaboradores.

Tabela 7.7 – Cadeias de elementos de prova relativas à sétima proposição.

Casos	Cadeias de Elementos de Prova
Reunião Apella e Torneio	 <pre> graph LR A[Arquitetura semelhante à da época.] --> B[Recriação da antiga cidade-estado de Esparta.] B --> C[As suas principais atividades incluem batalhas e torneios entre os vários impérios.] </pre>
Aula de Inglês I	 <pre> graph LR A[Sala de aula.] --> B[Os alunos sentaram-se na primeira fila.] B --> C[O responsável diz para irmos para a sala de aula.] </pre>
Aula de Inglês II	 <pre> graph LR A[Espaço vazio com fundo branco.] --> B[Imagens de arte.] B --> C[A professora pede aos intervenientes que descrevam as cenas recreadas.] </pre>
Meditação	 <pre> graph LR A[O local da sessão é num espaço aberto, com paisagem bucólica.] --> B[Ouve-se música ambiente melodiosa, de ritmo lento, calmo, lembrando música oriental.] A --> C[Alguns avatares assumem posições de meditação.] </pre>
Meditação	 <pre> graph LR A[Período de silêncio.] --> B[Ouve-se música ambiente melodiosa, de ritmo lento, calmo, lembrando música oriental.] B --> C[A música ambiente sussa.] B --> D[Todos permanecem em silêncio.] </pre>

7.9. Sumário

Neste capítulo fez-se a análise das cadeias de elementos de prova por forma a aferir as proposições. Verificou-se que todas as proposições encontraram exemplos de cadeias de prova de acordo com o que as proposições afirmam. Assim, pelo menos para os casos estudados, pode-se concluir que as proposições são verdadeiras. Conclui-se também, que a comunicação não-verbal, baseada em avatares e no espaço físico recriado pelos 3DVW, é utilizada para a colaboração. Na bibliografia utilizada nesta tese já muitos autores afirmam isso mesmo, mas com este estudo consegue-se compreender também como é que a comunicação não-verbal é utilizada para a colaboração em 3DVW. Esse “como” constitui a resposta às questões de investigação desta tese, e com base nas proposições, pode-se agora, responder às questões de investigação. Em resposta à questão um, o avatar influencia a colaboração através de:

- Aparência - dando a conhecer o seu papel ou atitude (pela proposição 1);
- Gestos e sons – dando a conhecer como quer colaborar, ou como quer que os outros elementos do grupo colaborem (pela proposição 2);
- Olhar, direção do movimento, e posição - revelando aquilo a que está a dar atenção, ou aquilo a que pretende que os outros deem atenção (pela proposição 3);
- Interação com objetos específicos - revelando aqueles mais importantes para a colaboração (pela proposição 4).

Em resposta à questão dois, o espaço físico influencia a colaboração através de:

- Disposição de objetos - revelando a sua finalidade para a colaboração (pela proposição 5);
- Transferência de objetos - ajudando a definir a equipa e os papéis (pela proposição 6);
- Ambiente temático (arquitetura, decoração, música ambiente, etc.) adotado no espaço físico - influenciando a atitude dos colaboradores (pela proposição 7).

8 Conclusão

Este é o último capítulo, no qual se apresentam as conclusões, e se avança com uma proposta de alteração à taxonomia holística apresentada no capítulo 2. Apresentam-se também as limitações dos estudos realizados para a tese e apontam-se algumas possibilidades de trabalho futuro.

8.1. Resumo das Conclusões dos Capítulos Anteriores

Viu-se no Capítulo 2 que o CSCW classifica os principais conceitos de colaboração (comunicação, coordenação e cooperação; partilha e interação; e *awareness*) apoiando estes conceitos ao nível da aplicação em mecanismos de regras e papéis, comunicação verbal, repositórios partilhados, *triggers* e avisos, etc. Depois, no Capítulo 3, verificou-se que todos estes recursos são contemplados pela maioria dos 3DVW. No entanto também se verificou, no mesmo capítulo, que os 3DVW têm outros recursos, nomeadamente os relacionados com o espaço físico virtual e o avatar, que constituem características distintivas dos 3DVW, já que as ferramentas comuns de *groupware* não as possuem, quer parcial quer totalmente. Uma conclusão importante que se tirou com a classificação dos 3DVW sob as taxonomias do CSCW foi que estas não contemplam várias características dos 3DVW, tal como se verificou também no Capítulo 3. Estas características permitem comunicação não-verbal, incluindo pistas tais como proximidade, orientação, contacto visual, olhar e aparência física. O facto das taxonomias de CSCW não contemplarem estas características, tal como se desconfiava inicialmente, constituiu o problema de partida deste trabalho.

Um argumento resolutivo deste problema foi a constatação de que as características dos 3DVW, tais como o avatar e o espaço físico, estão fortemente relacionadas com os quadros teóricos da Presença, tal como se viu no Capítulo 4. Estas características proporcionam a sensação de presença virtual e são reconhecidamente importantes para a comunicação (Thie & Wijk, 1998; Swinth & Blascovich, 2002; Bente et al., 2004; Rae et al., 2008). Também é reconhecida a sua importância para proporcionar consciência de grupo (Bente et al., 2004) e tarefas colaborativas em geral (Franceschi & Lee, 2008). Outras características comuns aos 3DVW, que são relevantes no quadro teórico da Presença, são: o campo de visão, as técnicas de manipulação e as capacidades de navegação (importantes para interação), e o ambiente imersivo propiciado pelos 3DVW (facilitador de cooperação) (Otto et al., 2005). Estas características distintivas dos 3DVW sugerem a possibilidade de um tratamento teórico relacionando os quadros teóricos do CSCW e da Presença, através das características de comunicação, *awareness*, interação e cooperação. Neste trabalho, como estas características distintivas de 3DVW são coincidentes com aquelas consideradas mais importantes para a criação da sensação de presença, propõe-se que esse tratamento teórico seja concretizado, adicionando a Presença às taxonomias de CSCW, criando assim uma taxonomia mais abrangente.

Também se expôs no Capítulo 4 que na bibliografia analisada, não existe explicitamente uma relação entre a Presença e a colaboração, embora vários autores afirmem que a imersão, a comunicação não-verbal e a interação são importantes para Presença e para colaboração em geral (Romano et al., 1998; Thie & Wijk, 1998; Kaltenbrunner & Huxor, 2000; Romano & Brna, 2000; Manninen, 2001; Sadagic et al., 2001; Bente & Krämer, 2002; Jordan et al., 2002; Romano & Brna, 2002; Swinth & Blascovich, 2002; Bente et al., 2004; Gyorfí et al., 2006; Franceschi & Lee, 2008; Gül, 2008; Rae et al., 2008). Então, para validação de uma proposta de taxonomia, importava saber, com rigor, de que forma estas características afetam a colaboração em 3DVW, resumindo-se esta validação na resposta a duas questões de investigação, apresentadas no Capítulo 5: (RQ1) Como é que o uso de avatar influencia a colaboração em 3DVW? (RQ2) Como é que o espaço virtual influencia a colaboração em 3DVW? Para responder a estas questões, analisaram-se situações reais de colaboração em 3DVW, nas quais as características mencionadas fossem utilizadas. Como se viu no Capítulo 5, a metodologia escolhida para tal foi o estudo de caso. Portanto, desenvolveu-se um protocolo de estudo de caso, que inclui proposições que refletem possíveis relações entre as características dos 3DVW em estudo, e a colaboração (ver Figura 3.3). Estas proposições foram validadas com a realização de entrevistas, e o protocolo foi validado na globalidade, através de um caso piloto. Com o protocolo, extraíram-se dos casos cadeias de elementos de prova capazes de afirmar a veracidade das proposições. Foram então, conduzidos cinco estudos de caso, descritos no Capítulo 6, e analisados no Capítulo 7. Estes casos refletem diferentes situações de colaboração para facilitar a recolha de variadas cadeias de elementos de prova. Esta variedade permitiu que, apesar de um número não muito grande de casos, estes proporcionassem cadeias de elementos de prova relacionadas com todas as proposições. A proposição com menos cadeias teve três, e a proposição com mais cadeias de elementos de prova foi a proposição 6 com 10 cadeias. Estes números conferem confiança quanto à validade das proposições. No Capítulo 7 verificou-se que as cadeias atribuídas a cada uma das proposições de facto estavam de acordo com o que as proposições afirmavam. Desta forma verificou-se a validade das proposições. No mesmo capítulo apresentaram-se as respostas às questões de investigação também. Com os Capítulos 6 e 7 verificou-se que de facto os 3DVW são usados para colaboração, e compreendeu-se o papel das características distintivas dos 3DVW, e comuns a Presença.

8.2. Taxonomia Abrangente de CSCW Incluindo Presença

Já era apontado por vários autores, como se viu no Capítulo 3, e se verificou no Capítulo 7, que usando avatares com possibilidade de personalização, gestos e sons, contribui-se para comunicação, coordenação, cooperação, interação e *awareness* (Neal, 1997; Benford et al., 2001; Prasolova-Førland & Divitini, 2003; Yee, 2006; Owens et al., 2009; Pinkwart & Oliver, 2009). E o espaço físico virtual, incluindo o ambiente temático, contribui para a comunicação, partilha de artefactos, interação e *awarenes* (Prasolova-Førland & Divitini, 2003; Owens et al., 2009; Pinkwart & Oliver, 2009). Ou seja, tanto o avatar como o espaço físico são importantes para várias categorias ao primeiro nível da taxonomia abrangente apresentada no Capítulo 2. São essas categorias o modelo 3C (comunicação, coordenação, e cooperação), tempo/espaço (partilha e interação) e *awareness*.

Já no Capítulo 4, viu-se que caraterísticas dos 3DVW como imersão (Romano et al., 1998; Kaltенbrunner & Huxor, 2000; Romana & Brna, 2000; Sadagic et al., 2001; Jordan et al., 2002; Otto et al., 2005), comunicação não-verbal (Thie & Wijk, 1998; Bente & Krämer, 2002; Bente et al., 2004; Franceschi & Lee, 2008; Gül, 2008; Rae et al., 2008) e interação (Manninen, 2001; Swinth & Blascovich, 2002; Otto et al., 2005; Gyorfí et al., 2006) são importantes para criar a sensação de Presença. Também se viu que a comunidade científica que estuda Presença, concorda que o uso de avatar é importante para a comunicação (Swinth & Blascovich, 2002; Thie & Wijk, 1998; Bente et al., 2004; Rae et al., 2008), a comunicação não-verbal é importante para a colaboração e *awareness* (Bente et al., 2004; Franceschi & Lee, 2008), e o ambiente virtual criado pelos 3DVW propicia a cooperação (Otto et al., 2005). Conclui-se então, que a comunicação, *awareness*, interação e cooperação relacionam colaboração e Presença.

A Presença é transversal ao modelo 3C (que inclui comunicação e cooperação), ao tempo/espaço (que inclui interação) e ao *awareness*. Assim, propõe-se que, numa nova taxonomia do CSCW, a Presença enquanto nova perspectiva teórica seja posicionada por forma a cruzar estas três dimensões. Por sua vez, propõe-se que o avatar e o espaço físico sejam posicionados a um nível de granularidade inferior (as outras caraterísticas do avatar e do espaço físico ficariam a um nível ainda mais baixo). Propõe-se também que se mantenha a posição do avatar no subnível de *propriedades de aplicações de groupware* e o espaço físico nos *elementos de GDSS*, de acordo com o que foi visto no Capítulo 3. A Figura 8.1 ilustra esta proposta.



Figura 8.1 – Taxonomia de classificação abrangente de CSCW incluindo Presença.

8.3. Limitações

Esta tese recaiu apenas sobre os mundos virtuais tridimensionais. Foram excluídos da análise teórica os mundos virtuais bidimensionais, bem como mundos virtuais baseados em texto. Os casos de estudo foram realizados apenas no Second Life. Este 3DVW é o que tem mais utilizadores na sua categoria (criação livre de conteúdo), tem uma diversidade de casos muito rica e é muito versátil, permitindo estudar rapidamente situações distintas e com variedade de interação. Por permitir aos utilizadores o desenvolvimento dos seus próprios conteúdos, 3DVW como o Second Life provavelmente proporcionam boas oportunidades de colaboração aos utilizadores, pela liberdade que essa característica proporciona. O número elevado de utilizadores do Second Life proporciona muitas situações de colaboração, o que torna mais fácil o trabalho do investigador na busca de casos de estudo. Contudo, não deixa de ser uma única plataforma tecnológica, pelo que a execução de estudos de casos noutras poderá revelar factos complementares ou inesperados, que não deixarão de requerer uma reformulação das conclusões aqui obtidas.

A metodologia de estudo de caso pressupõe que sejam avançadas proposições, e depois, o investigador procura validá-las, ou não, com as suas observações. Esta característica da metodologia parece ser permeável a algum enviesamento involuntário por parte do investigador que, devido à sua própria natureza, pode não conseguir um ponto de vista totalmente imparcial na investigação. Nesta tese, procurou-se a opinião de alguns utilizadores do Second Life sobre as proposições, precisamente para minimizar a possibilidade de enviesamento destas. Também todo o planeamento, bem como o protocolo de estudo de caso, foram publicados e apresentados em conferência internacional, para que a comunidade científica se pronunciasse sobre todo o processo. Com isso, procurou-se também, minimizar o enviesamento, ou pelo menos garantir que a existir, não fosse significativo. O número de casos utilizado não é deveras grande. No entanto, os casos são significativamente diferentes uns dos outros, o que proporcionou diferentes exemplos de utilização das várias características dos 3DVW. Além disso, são habituais no Second Life, ou seja, encontram-se casos semelhantes a estes diariamente no Second Life, pelo que a sua repetibilidade é viável. Nos casos estudados em particular, os grupos que os realizaram continuam a realizá-los com frequência quase diária.

8.4. Trabalho Futuro

O protocolo apresentado neste trabalho poderá, em princípio, ser aplicado a outros 3DVW, mesmo que não pertençam à mesma categoria do Second Life, ou ainda, a situações mistas, como situações de realidade aumentada, ou mesmo mista, com alguns participantes reais e outros virtuais. Com diferentes características, tais estudos poderão revelar novas possibilidades de utilização das características distintivas não só dos 3DVW para colaboração, mas de outras realidades virtuais. Possivelmente, também poderá realçar a importância de algumas das características já estudadas para a colaboração. O alargamento a mundos virtuais não tridimensionais também poderá contribuir para esse realçar, pela possível falta de algumas características, ou por possíveis limitações das mesmas.

O trabalho futuro talvez mais prioritário será o desenvolvimento de mais casos de estudo. Poder-se-ão escolhê-los para contemplar as *tarefas de grupo*, de acordo com McGrath (1984), por exemplo. Isto já na categoria de *trabalho de grupo*, nível imediatamente a seguir ao *nível de aplicação* estudado. Tal facilitaria a organização dos casos, ao mesmo tempo que se estudavam a um nível de granularidade mais fino. A este nível, o de *tarefas de grupo*, poderá também, ser interessante a utilização de outras metodologias, nomeadamente os estudos etnográficos. A este nível surjem factores de complexidade acrescida nas relações dentro do grupo, como cultura, normas, hierarquia, etc. A metodologia de estudo etnográfico, como foi expresso no Capítulo 5, é adequada precisamente ao estudo de situações em que estes factores têm papel mais relevante.

Referências

Ackerman, M. (2000). The Intellectual Challenge of CSCW: The Gap Between Social Requirements and Technical Feasibility. *Human-Computer Interaction*, 15(2), 179-203.

Andriessen, J. H. (2002). *Working with groupware: understanding and evaluating collaboration technology*. Londres: Springer Verlag.

Bafoutsou, G., & Mentzas, G. (2002). Review and functional classification of collaborative systems. *International Journal of Information Management*, 22(4), 281-305.

Bainbridge, W. (2007). The Scientific Research Potential of Virtual Worlds. *Science*, 317(5837), 472-476.

Baladi, M., Vitali, H., Fadel, G., Summers, G., & Duchowski, A. (2008). A taxonomy for the design and evaluation of networked virtual environments: its application to collaborative design. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, 2(1), 17-32.

Bannon, L., & Shmidt, K. (1989). CSCW: Four Characters in Search of a Context. *Proceedings of the 1st European Conference on Computer Supported Cooperative Work* (pp. 358-372). Gatwick, Reino Unido: ACM Press.

Barfield, W., Zeltzer, D., Sheridan, T., & Slater, M. (1995). Presence and performance within virtual environments. In W. Barfield, & T. Furness III, *Virtual environments and advance interface design* (pp. 473-513). Nova York: Oxford University Press.

Barfield, M., & Hendrix, C. (1995). The Effect of Update Rate on the Sense of Presence in Virtual Environments. *Virtual Reality: Research, Development, Applications*, 1, 3-15.

Benford, S. (1993). A Spatial Model of Interaction in Large Virtual Environments. *Proceedings of the Third European Conference on Computer-Supported Cooperative Work* (pp. 109-124). Milão, Itália: Springer Netherlands.

Benford, S., Bowers, J., Fahlen, L., Greenhalgh, C., & Snowdon, D. (1995). User Embodiment in Collaborative Virtual Environments. *CHI 95 Mosaic of Creativity* (pp. 242-249). Denver, Colorado, USA: ACM.

Benford, S., Greenhalgh, C., Rodden, T., & Pycock, J. (2001). Collaborative Virtual Environments. *Communications of the ACM*, 44(7), 79-85.

Bente, G., & Krämer, N. (2002). Virtual gestures: Analyzing social presence effects of computer-mediated and computer-generated nonverbal behaviour. *Presence 2002: 5th Annual International Workshop on Presence*. Porto, Portugal: ISPR. Obtido em <http://astro.temple.edu/~lombard/ISPR/Proceedings/2002/Bente%20and%20Kramer.pdf>.

Bente, G., Rüggenberg, S., Nicole, & Krämer, C. (2004). Social Presence and Interpersonal Trust in Avatar-Based, Collaborative Net-Communications. *Presence 2004-7th Annual International Workshop on Presence*. Valencia, Spain: ISPR. Obtido em <http://astro.temple.edu/~lombard/ISPR/Proceedings/2004/Bente,%20Ruggenberg,%20Kramer.pdf>.

Biocca, F. (1997). The cyborg's dilemma: progressive embodiment in virtual environments. *Journal of Computer Mediated Communication*, 3(2).

Biocca, F., Harms, C., & Burgoon, J. (2003). Toward a More Robust Theory. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 12(5), 456- 481.

Bolstad, C. A., & Endsley, M. R. (2003). Tools for supporting team collaboration. *Proceedings of the 47th Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society* (pp. 374-378). Santa Monica, California, EUA.: HFES.

Borghoff, U. M., & Schlichter, J. H. (2000). *Computer-Supported Cooperative Work: introduction to distributed applications*. EUA: Springer.

Borrego, M., Douglas, E. P., & Amelink, C. T. (2009). Quantitative, Qualitative, and Mixed Research Methods in Engineering Education. *Journal of Engineering Education*, 98(1), 53-66.

Boughzala, I., Assar, S., & Romano Jr., N. C. (2010). An E-government field study of process virtualization modeling. In *Group Decision and Negotiation* (p. 154). G. J. de Vreede.

Boyce, C., & Neale, P. (2006). *Conducting In-Depth Interviews: A Guide for Designing and Conducting In-Depth Interviews for Evaluation Input*. Pathfinder International.

Briggs, R. O., K. G., Vreede, G.-J., Albrecht, C., Dean, D. R., & Lukosch, S. (2009). A seven-layer model of collaboration: Separation of concerns for designers of collaboration systems. *Proceedings of the Thirteenth International Conference on Information Systems* (pp. 1-14). Phoenix, Arizona. Obtido em https://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwikjuKU1K7MAhXIShQKHdZvD9gQFggiMAA&url=http%3A%2F%2Fpubs.iids.org%2Findex.php%2Fattachments%2Fsingle%2F116&usg=AFQjCNEZ9HnuuMLHzaizh_FHIGvRvwTOw.

Briggs, R., De Vreede, G., & Nnunamaker Jr., J. F. (2003). Collaboration engineering with thinkLets to pursue sustained success with Group Support Systems. *Journal of Management Information Systems*, 19(4), 31-64.

Bui, T., & Jarke, M. (1986). Communication requirements for Group Decision Support Systems. *Journal of Management Information Systems*, 11(4), 9-20.

Carter, L. F., Haythorn, W. W., & Howell, M. A. (1950). A further investigation of the criteria of leadership. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 46(6), 589-595.

Case, M. J., & Light, G. (2011). Emerging Methodologies in Engineering Education Research. *Journal of Engineering Education* , 186-201.

Castronova, E. (2001). Virtual Worlds: A First-Hand Account of Market and Society on the Cyberian Frontier. *The Gruter Institute Working Papers on Law, Economics, and Evolutionary Biology* .

Coleman, D. (1995). *Groupware: technology and applications*. Upper Saddle River, Nova Jersey: Prentice Hall.

Correia, A. (2011). *Caracterização do Estado da Arte de CSCW*. Dissertação de Mestrado. Vila Real, Portugal.

Creswell, J. W. (2003). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Thousand Oaks, Londres, & New Delhi: SAGE Publications.

Crotty, M. (1998). *The foundations of social research: Meaning and perspective in the research process*. Sydney, Australia: Allen & Unwin.

Cruz, A., Correia, A., Paredes, H., Fonseca, B., Morgado, L., & Martins, P. (2012). Towards an overarching classification model of CSCW and groupware: a socio-technical perspective. *CRIWIG* (pp. 1-17). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

Cruz, A., Fonseca, B., P. H., Morgado, L., & Martins, P. (2014). Can presence improve collaboration in 3D virtual worlds? *SLACTIONS 2013: Research Conference on Virtual Worlds - Learning With Simulations* (13, 47-55). Vila Real, Portugal: Elsevier Procedia Technology.

Cruz, A., Paredes, H., Fonseca, B., Martins, P., & Morgado, L. (2015a). Fitting Three Dimensional Virtual Worlds into CSCW. *Proceedings of the 2015 IEEE 19th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD 2015)*. Calabria, Itália: IEEE.

Cruz, A., Paredes, H., Fonseca, B., Martins, P., & Morgado, L. (2015b). Collaboration in 3D Virtual Worlds: designing a protocol for case study research. *Workshop Proceedings of the 11th International Conference on Intelligent Environments* (pp. 361-372). Prague, Czech Republic: D. Preuveneers.

Curtis, P., & Nichols, D. (1994). MUDs Grou Up: Social Virtual Reality in the Real World. *Compon Spring'94, Digest of Papers* (pp. 193-200). IEEE.

Dalgarno, B., Lee, M., Carlson, L., Gregory, S., & Tynan, B. (2011). An Australian and New Zealand scoping study on the use of 3D immersive virtual worlds in higher education. *Australasian Journal of Educational Technology* , 27(1), 1-15.

DeSanctis, G., & Gallupe, R. (1987). A foundation for the study of group decision support systems. *Management Science*, 33(5), 589-610.

Dommel, H. (2005). The Challenges of Ambient Collaboration. *Proceedings of the 2005 Conference on Diversity in Computing* (pp. 10-13). Albuquerque, Novo Mexico, EUA: ACM.

Doody, O. N. (2013). Preparing and conducting interviews to collect data. *Nurse Researcher*, 20(5), 28-32.

Dreher, C., Reiners, T., Dreher, N., & Dreher, H. (2009). 3D Virtual Worlds Enriching Innovation and Collaboration in Information Systems Research, Development, and Commercialisation. *3rd IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies* (pp. 168-173). Istanbul, Turquia: IEEE.

Ducheneaut, N., & Moore, R. (2004). The social side of gaming: a study of interaction patterns in a massively multiplayer online game. *Proceedings of the 2004 ACM conference on Computer supported cooperative work* (pp. 360-369). Nova York, EUA: ACM.

Duncan, E. (2006). Initial Experiences of Using Grounded Theory Research in Computer Programming Education. *18th Workshop of the Psychology of Programming Interest Group* (pp. 183-197). University of Sussex.

Ellis, C. A. (2000). *An evaluation framework for collaborative systems*. EUA: Relatório Técnico, CU-CS-901-00, Department of Computer Science, University of Colorado at Boulder. Obtido em <http://protectedareas.info/upload/document/evalframework.pdf>.

Ellis, C., & Wainer, J. (1994). A conceptual model of groupware. *Proceedings of the 1994 ACM conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'94)* (pp. 79-88). Chapel Hill, Carolina do Norte, EUA: ACM.

Ellis, C., Gibbs, S., & Rein, G. (1991). Groupware: Some issues and experiences. *Communications of the ACM*, 34(1), 38-58.

Elmarzouqi, N., Garcia, E., & Lapayre, J. C. (2007). ACCM: a new architecture model for CSCW. *Proceedings of the 11th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD '07)* (pp. 84-91). Melbourne, Australia: IEEE.

Ferraris, C., & Martel, C. (2000). Regulation in groupware: the example of a collaborative drawing tool for young children. *Proceedings of 6th International Workshop on Groupware (CRIWG '00)* (pp. 119-127). Madeira, Portugal: IEEE.

Fjermestad, J., & Hiltz, S. R. (1998). An assessment of Group Support Systems experimental research: methodology and results. *Journal of Management Information Systems*, 15(3), 7-149.

Franceschi, K., & Lee, R. (2008). Virtual Social Presence for Effective Collaborative E-Learning. *Presence 2008 - Proceedings of the 11th Annual International Workshop on Presence* (pp. 254-257). Padova, Itália: ISPR. Obtido em <http://astro.temple.edu/~lombard/ISPR/Proceedings/2008/Franceschi.pdf>.

Giraldo, W. J., Molina, A. I., Gallardo, J., Collazos, C. A., Ortega, M., & Redondo, M. A. (2009). Classification of CSCW proposals based on a taxonomy. *Proceedings of the 13th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD '09)* (pp. 119-124). Washington, D.C., EUA: IEEE Computer Society.

Glaser, B., & Strauss, A. (1967). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Chicago: Illinois: Aldine.

Golovchinsky, G., Pickens, J., & Back, M. (2008). A taxonomy of collaboration in online information seeking. *Collaborative Information Retrieval Workshop at the Joint Conference on Digital Libraries (JCDL '08)* (pp. 1-3). Palo Alto, CA, EUA: FXPAL. Obtido em <http://www.fxpal.com/publications/a-taxonomy-of-collaboration-in-online-information-seeking.pdf>

Grudin, J. (1994). Computer-Supported Cooperative Work: History and focus. *IEEE Computer Society Press*, 27(5), 19-26.

Grudin, J., Poltrock, S. E. (1997). Computer-Supported Cooperative Work and groupware . In M. Zelkowitz, *Advances in Computers* (45, 269-320). Orlando, Florida, EUA: Academic Press.

Gül, L. (2008). Affording Embodiment in Collaborative Virtual Environments: What is the Role of Presence in Collaborative Design? *Presence 2008 - Proceedings of the 11th Annual International Workshop on Presence* (pp. 297-304). Pádova, Itália: ISPR. Obtido em <http://astro.temple.edu/~lombard/ISPR/Proceedings/2008/Figen%20Gul.pdf>.

Gummesson, E. (1988). *Qualitative methods in management research*. Lund, Norway: Studentlitteratur, Chartwell-Bratt.

Gyorfi, J., Buhrke, E., Tarlton, M., Lopez, J., & Valliath, G. (2006). VICC: Virtual Incident Command Center. *Presence 2005 - 8th Annual International Workshop on Presence*. Cleveland, Ohio, EUA: ISPR. Obtido em

<http://astro.temple.edu/~lombard/ISPR/Proceedings/2006/Gyorfi,%20Buhrke,%20Tarlton,%20Lopez,%20Valliath.pdf>.

Hartley, J. (1994). Case studies in organizational research. In C. C. Symon, *Qualitative methods in organizational research: A practical guide* (pp. 209-229). Londres: Sage.

Heeter, C. (1992). Being There: The subjective experience of presence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, MIT Press, 1(2), 262-271.

Held, R., & Durlach, N. (1992). Telepresence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1(1), 109-112.

Hendaoui, A., & Thompson, M. (Janeiro/Fevereiro de 2008). 3D Social Virtual Worlds - Research Issues and Challenges. *Architectural Perspectives*, 88-92.

Hendrix, C., & Barfield, W. (1996). The Sense of Presence within Auditory Virtual Environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 5(3), 290-301.

International Society for Presence Research. (s.d.). Obtido em 3 de 2013, de International Society for Presence Research: <http://ispr.info/>

Jarczyk, A., Loffler, P., & Volksen, G. (1992). *Computer Supported Cooperative Work (CSCW) – state of the art and suggestions for the future work. Internal Report, Version 1.0*. Siemens AG, Corporate Research.

Jelassi, M. T., & Beauclair, R. A. (1987). An integrated framework for Group Decision Support Systems design. *Information and Management*, 13(3), 143-153.

Johansen, R. (1988). *Groupware. computer-support for business teams*. Nova York: The Free Press.

Johnson, D. P. (2008). *Contemporary sociological theory: an integrated multi-level approach*. Nova York: Springer.

Jordan, J., Mortensen, J., Oliveira, M., & Slater, M. (2002). Collaboration in a Mediated Haptic Environment. *Presence 2002: 5th Annual International Workshop on Presence*. Porto, Portugal: ISPR. Obtido em

<http://astro.temple.edu/~lombard/ISPR/Proceedings/2002/Jordan%20et%20al.pdf>.

Joslin, C., Giacomo, T., & Magnenat-Thalmann, N. (2004). Collaborative Virtual Environments: From Birth to Standardization. In *Networked Virtual Environments* (pp. 28-33). IEEE Communications Magazine.

Kaltenbrunner, M., & Huxor, A. (2000). Multiple Presence through Auditory Bots in Virtual Environments. *Presence 2000: The Third International Workshop on Presence*. Delft, Netherlands.

Kaye, E. (2011). *Association of Virtual Worlds*. Obtido em Fevereiro de 2011, de Association of Virtual Worlds: <http://www.associationofvirtualworlds.com/publication/the-blue-book/>

Kim, T., & Biocca, F. (1997). Telepresence via television: Two dimensions of telepresence may have different connections to memory and persuasion. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 3(2), 0.

Koch, M., & Gross, T. (2006). Computer-Supported Cooperative Work - Concepts and Trends, Lecture Notes in Informatics (LNI). *Conf. of the Association Information And Management (AIM)* (p. 92). Bonn: Koellen Verlag.

Koster, R. (2002). *Online World Timeline*. Obtido em 2011, de Raph Koster's Website: <http://www.raphkoster.com/gaming/mudtimeline.shtml>.

Kraemer, K., & King, J. (1988). Computer-based systems for cooperative work and group decision making. *ACM Computing Surveys*, 20, 115-146.

Kzero Worldwide. (s.d.). Obtido em Junho de 2014, de Kzero Worldwide: <http://www.kzero.co.uk>.

Lee, K. (2004). Presence, explicated. In *Communication Theory* (pp. 14, 27-50).

Lehdonvirta, V. (2008). Real Money Trade of Virtual Assets: New Strategies for Virtual World Operators Virtual Worlds. Icfai University Press. In *Virtual Worlds* (pp. 113-137). Icfai University Press.

Lombard, M., & Ditton, T. (1997). At the heart of it all: The concept of presence. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 3(2), 0.

- Lombard, M., Ditton, T., Crane, D., Davis, B., Horvath, K., Rossman, J., et al. (2000). Measuring presence: A literature-based approach to the development of a standardized paper-and-pencil instrument. *Third International Workshop on Presence*. Netherlands.
- Loomis, J. M. (1992). Distal attribution and presence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environment*, 1(1), 113-119.
- Malone, T., & Crowston, K. (1994). The interdisciplinary study of coordination. *ACM Computing Surveys*, 26(1), 87-119.
- Manninen, T. (2001). Virtual Team Interactions in Networked Multimedia Games. *Presence 2001: The 4th Annual International Workshop on Presence*. Philadelphia, Pennsylvania, EUA: ISPR. Obtido em <http://astro.temple.edu/~lombard/ISPR/Proceedings/2001/Manninen.pdf>.
- Maslow, A. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review*, 50(4), 370–396.
- McGrath, J. E. (1966). *Small group research: a synthesis and critique of the field*. Chicago: Holt, Rinehart & Winston.
- McGrath, J. E., & Hollingshead, A. B. (1994). *Groups interacting with technology: ideas, evidence, issues, and an agenda*. Thousand Oaks, California, EUA: Sage Publications.
- McGrath, J. (1984). *Groups: Interaction and performance*. Englewood Cliffs: NJ: Prentice Hall.
- Mentzas, G. (1993). Coordination of Joint Tasks. *Journal of Information Technology*, 139-150.
- Miles, M., & Huberman, A. (1994). *Qualitative Data Analysis*. Thousand Oaks, California, EUA: Sage Publications.
- Minsky, M. (1980). Telepresence. *Omni Magazine*, 45-51.
- Mintzberg, H. (1984). A typology of organizational structure. In D. F. Miller, *Organizations: A Quantum View*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Mittleman, D. D., Briggs, R. O., Murphy, J., & Davis, A. (2008). Toward a taxonomy of groupware technologies. *Proceedings of the 14th Collaboration Researcher's International Workshop on Groupware (CRIWG '08)* (pp. 307-321). Omaha, Nebraska, EUA: Springer.

- Morgado, L., Varajão, J., Coelho, D., Rodrigues, C., Sancin, C., & Castello, V. (2010). The Attributes and Advantages of Virtual Worlds for Real World Training. *The Journal of Virtual Worlds and Education*, 15-35.
- Neal, L. (1997). Virtual Classrooms and Communities. *GROUP '97 Proceedings of the international ACM SIGGROUP conference on Supporting group work: the integration challenge* (pp. 81-90). Phoenix, Arizona, EUA: ACM.
- Neale, D. C., Carroll, J. M., & Rosson, M. B. (2004). Evaluating Computer-Supported Cooperative Work: models and frameworks. *Proceedings of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW '04)* (pp. 112-121). Chicago, Illinois, EUA: ACM press.
- Nunamake, J., Dennis, A., & Valacich, J. (1991). Electronic meeting systems to support group work. *Communications of the ACM*, 40-61.
- Okada, K. (2007). Collaboration support in the information sharing space . *IPJS Magazine*, 48(2), 123-125.
- Olds, B. M., Moskal, B. M., & Miller, R. L. (2005). Assessment in Engineering Education: Evolution, Approaches and Future Collaboration. *Journal of Engineering Education*, 13-25.
- Otto, O., Roberts, D., & Wolff, R. (2005). A Study of Influential Factors on Effective Closely-Coupled Collaboration based on Single User Perceptions. *Presence 2005 - 8th Annual International Workshop on Presence* (pp. 181-188). Londres, UK: ISPR. Obtido em <http://astro.temple.edu/~lombard/ISPR/Proceedings/2005/Otta,%20Roberts,%20Wolff.pdf>.
- Owens, D., Davies, A., Murphy, J., Khazanchi, D., & Ziguers, I. (2009). Real-World. *IT Pro* (pp. 34-41). IEEE.
- Paredes, H., & Martins, F. (2010). Social Interaction Regulation in Virtual Web Environments using the Social Theatres Model. *Proceedings of the 14th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design* (pp. 772-777). Shanghai, China: IEEE.
- Penichet, V. M., Marin, I., Gallud, J. A., Lozano, M. D., & Tesoriero, R. (2007). A classification method for CSCW systems. *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, 168, 237-247.

Pinkwart, N., & Oliver, H. (2009). Cooperative virtual worlds – A viable ecollaboration pathway or merely a gaming trend? *Electronic Markets*, 19(4), 233-236.

Prasolova-Førland, E., & Divitini, M. (2003). Collaborative Virtual Environments for Supporting Learning Communities: an Experience of Use. *GROUP '03 Proceedings of the 2003 international ACM SIGGROUP conference on Supporting group work* (pp. 58-67). Sanibel Island, Florida, EUA: ACM.

Pumareja, D. T., & Sikkel, K. (2002). *An evolutionary approach to groupware implementation: the context of requirements engineering in the socio-technical frame*. Relatório Técnico TR-CTIT-02-30. Enschede: University of Twente. Obtido de <http://doc.utwente.nl/38248/1/0000009a.pdf>.

Rae, J., Guimaraes, E., & Steptoe, W. (2008). Simulation versus Reproduction for Avatar Eye-Gaze in Immersive Collaborative Virtual Environments. *Presence 2008 - Proceedings of the 11th Annual International Workshop on Presence*. Padova, Itália: ISPR. Obtido em <http://astro.temple.edu/~lombard/ISPR/Proceedings/2008/Rae.pdf>.

Rajaei, H., & Aldhalaan, A. (2011). Advances in virtual learning environments and classrooms. *Proceedings of the 14th Communications and Networking Symposium. Society for Computer Simulation International* (pp. 133-142). San Diego, California, EUA.

Riedl, R., & Rueckel, D. (2011). Historical Development of Research Methods in the IS Discipline. *Proceedings of the Seventeenth Americas Conference on Information Systems August* (pp. 1-14). Detroit, Michigan, EUA: AIS Electronic Library (AISeL).

Riva, G., & Gaggioli, A. (2003). Towards Cyber Psychology: Mind, Cognitions and Society. *In The Internet Age*. IOS Press.

Romano, D., & Brna, P. (2000). ACTIVE World: Manipulating Time and Point of View to Promote a Sense of Presence in a Collaborative Virtual Environment for Training in Emergency Situations. *Presence 2000: The Third International Workshop on Presence*. Delft University of Technology.

Romano, D., & Brna, P. (2002). Collaboration, Presence and Performance in Virtual Learning Environments: Can Collaboration be Used to Measure Shared Presence? *Presence 2002: 5th Annual International Workshop on Presence*. Porto, Portugal: ISPR. Obtido em <http://astro.temple.edu/~lombard/ISPR/Proceedings/2002/Romano%20and%20Brna.pdf>.

Romano, D., Brna, P., & Self, J. (1998). Collaborative Decision-Making and Presence in Shared Dynamic Virtual Environments. *Presence in Shared Virtual Environments Workshop*. BT Labs, Martlesham Heath: ISPR. Obtido em <http://astro.temple.edu/~lombard/ISPR/Proceedings/1998/Romano,%20Brna,%20Self.pdf>.

Sadagic, A., Towles, H., Holden, L., Daniilidis, K., & Zeleznik, B. (2001). Tele-immersion Portal: Towards an Ultimate Synthesis of Computer Graphics and Computer Vision Systems. *Presence 2001: The 4th Annual International Workshop on Presence*. Philadelphia, Pennsylvania, EUA: ISPR. Obtido em <http://astro.temple.edu/~lombard/ISPR/Proceedings/2001/Sadagic.pdf>.

Schmidt, K., & Bannon, L. (1992). Taking CSCW Seriously - Supporting Articulation Work. In *Computer Supported Cooperative Work* (pp. 7-40). Kluwer Academic Publishers.

Schramm, W. (1971). Notes on case studies for instructional media projects. *Academy of Educational Development*. Washington DC. Obtido em http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNAAD824.pdf.

Shaw, M. E. (1973). Scaling group tasks: a method for dimensional analysis. *JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology*, 3, 8.

Shaw, M. E. (1954). Some effects of problem complexity upon problem solution efficiency in different communication nets. *Journal of Experimental Psychology*, 48(3), 211-217.

Sheridan, T. (1992). Musings on telepresence and virtual presence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1, 120-125.

Short, J. W., & Christie, B. (1976). *The social psychology of telecommunications*. Londres: Wiley.

Slater, M. (1999). Measuring Presence: A Response to the Witmer and Singer Presence Questionnaire. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 8(5), 560-565.

Slater, M., & Wilbur, S. (1997). A framework for Immersive Virtual Environments (FIVE): Speculations on the Role of Presence in Virtual environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(6), 603 - 616.

Slater, M., Usoh, M., & Steed, A. (1994). Steps and ladders in virtual reality. *Virtual Reality Software and Technology - Proceedings of the VRST'94 Conference* (pp. 45-54). Singapore: World Scientific.

Slater, M., Usoh, M., & Steed, A. (1995). Take Steps: The influence of a walking techniques on presence in virtual reality. *ACM transactions on computer-human interaction*, 2(3), 201-219.

Stefik, M., Foster, G., Bobrow, D. G., Kahn, K., Lanning, S., & Suchman, L. (1987). Beyond the chalkboard: computer support for collaboration and problem solving in meetings. *Communications of the ACM* , 30(1), 32-47.

Steuer, J. (1992). Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. *Journal of Communication* , 42(4), 73-93.

Stuer, T. (1995). Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. In F. Biocca, & M. Levy, *Communication in the age of virtual reality* (pp. 33-56). Hilldale: Nova Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Swinth, K., & Blascovich, J. (2002). Perceiving and Responding to Others: Human-Human and Human-Computer Social Interaction in Collaborative Virtual Environments. *Presence 2002: 5th Annual International Workshop on Presence*. Porto, Portugal: ISPR. Obtido em <http://astro.temple.edu/~lombard/ISPR/Proceedings/2002/Swinth%20&%20Blascovich.pdf>.

Sykes, W. (1990). Validity and reliability in qualitative market research: A review of the literature. *Journal of the Market Research Society*, 32(3), 289-328.

Thie, S., & Wijk, J. (1998). Experimental Evaluation of Social Virtual Presence in a Decision Making Task. *Presence in Shared Virtual Environments Workshop*. BT Labs, Martlesham Heath.

Watters, A. (Outubro de 2010). *Number of Virtual World Users Breaks 1 Billion, Roughly Half*

Under Age 15 . Obtido em Abril de 2011, de Read Write web: http://www.readwriteweb.com/archives/number_of_virtual_world_users_breaks_the_1_billion.php

Weiseth, P. E., Munkvold, B. E., Tvedte, B., & Larsen, S. (2006). The wheel of collaboration tools: A typology for analysis within a holistic framework. *Proceedings of the ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW '06)* (pp. 239-248). Alberta, Canada: ACM.

Welch, R., Blackman, T., Liu, A., Mellers, B., & Stark, L. (1996). The Effects of Pictorial Realism, Delay of Visual Feedback, and Observer Interactivity on the Subjective Sense of Presence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 5, 263-273.

Witmer, M., & Singer, M. (1998). Measuring immersion in virtual environments: A Presence Questionnaire. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 7(3), 225-240.

Yee, N. (2006). The Demographics, Motivations and Derived Experiences of Users of Massively-Multiuser Online Graphical Environments. *Presence: Teleoperators and Virtual* , 15, 309-329.

Yin, R. K. (2009). Case study research: Design and methods. In *Applied Social Research Series*, Vol. 5., 4ª edição. Londres: Sage.

Zagal, J., Rick, J., & Hsi, I. (2006). Collaborative games: Lessons learned from board games. In *Simulation & Gaming*, 37(1), 4-40. Sage Publications.

Zeltzer, D. (1992). Autonomy, Interaction and Presence. *Presence: Teleoperations and Virtual Environments*, 1, 127-132.

Anexo I

1ª Entrevista

[04:17] Entrevistador: This interview is to study the impact of non-verbal communication features, such as gestures and animations, and characteristics of physical space and environment, in collaboration 3DVW in activities that experienced or witnessed.

[04:17] Entrevistador: The results of this study will be published in scientific studies and used only for the purposes of this investigation.

[04:17] Entrevistada 1: I am always here to help

[04:17] Entrevistador: I have to do it

[04:17] Entrevistador: I need your consent

[04:18] Entrevistada 1: I agree

[04:18] Entrevistador: expressed consent

[04:18] Entrevistador: ok

[04:18] Entrevistador: ty

[04:18] Entrevistador: it's about non-verbal communication and how it influences activities in SL

[04:18] Entrevistada 1: ok

[04:19] Entrevistador: first question

[04:19] Entrevistador: oh

[04:19] Entrevistador: it will be anonymous

[04:19] Entrevistador: How old are you?

[04:19] Entrevistada 1: no problem

[04:19] Entrevistada 1: In RL?

[04:19] Entrevistador: yes

[04:19] Entrevistada 1: In my 50's

[04:20] Entrevistador: What is your gender?

[04:20] Entrevistada 1: lol female

[04:20] Entrevistador: What is your school or academic training?
[04:20] Entrevistador: highest
[04:20] Entrevistada 1: High Schools and Collage
[04:20] Entrevistador: How long do you use the SL?
[04:21] Entrevistada 1: Wrrl I have actually been in SL since 2003
[04:21] Entrevistada 1: 2004 with this avatar
[04:21] Entrevistador: How many hours a day you use the SL?
[04:22] Entrevistada 1: Probably 6-8 hours and more if I have a day off and building
[04:22] Entrevistador: ok
[04:22] Entrevistador: How many times a week?
[04:22] Entrevistada 1: 7 days a week
[04:22] Entrevistador: Which SL groups are you member of?
[04:22] Entrevistador: it can be only those you spent more time with
[04:22] Entrevistada 1: You would have to get that off my profile, I have a lot
[04:23] Entrevistador: ok
[04:23] Entrevistador: in the sparta group
[04:23] Entrevistador: What are the group's goals ?
[04:23] Entrevistada 1: I have only Empire now
[04:23] Entrevistador: ok
[04:24] Entrevistador: that one
[04:24] Entrevistador: it's to contextualize
[04:24] Entrevistador: what are the activities of that group?
[04:24] Entrevistada 1: Spartan Empire?
[04:24] Entrevistador: yes
[04:25] Entrevistada 1: Basically chat and also information of meetings and events, tourneys
[04:25] Entrevistador: ok
[04:25] Entrevistador: What is your role in this group?
[04:26] Entrevistada 1: I do not think I have a 'role' anymore. But I could moderate it,if things get a little out of hand
[04:26] Entrevistador: ok
[04:26] Entrevistador: and that had a name?
[04:26] Entrevistada 1: Moderator
[04:26] Entrevistador: ok

[04:27] Entrevistador: now I'll give you some questions about non-communication

[04:27] Entrevistada 1: ok

[04:27] Entrevistador: if you can, give some examples to support you answer

[04:27] Entrevistada 1: I will do my best

[04:27] Entrevistador: Do you think the use of gestures and sounds has any influence on the activities of the group?

[04:28] Entrevistador: yes/no

[04:28] Entrevistada 1: yes

[04:28] Entrevistador: can you give any example?

[04:28] Entrevistada 1: But I really do not think you can actually see gestures in group chat

[04:28] Entrevistada 1: or sounds

[04:28] Entrevistada 1: its for main chat only

[04:29] Entrevistador: I mean to explain an example :)

[04:29] Entrevistador: a situation

[04:29] Entrevistada 1: Yes if they use icons

[04:29] Entrevistada 1: ok

[04:29] Entrevistador: and you can make any in chat

[04:29] Entrevistador: no problem

[04:30] Entrevistada 1: Yes you can have icons in group chat, for example

[04:30] Entrevistador: ok

[04:30] Entrevistador: And the eye focus of the avatar, its location or heading, may have some influence on activities or provide any clue of intentions user?

[04:30] Entrevistada 1: 

[04:31] Entrevistada 1: which are more like symbols

[04:31] Entrevistador: *of the user

[04:31] Entrevistada 1: These can be made

[04:31] Entrevistador: yes

[04:31] Entrevistada 1: Yes

[04:31] Entrevistada 1: as I have said

[04:31] Entrevistada 1: symbold can be made

[04:31] Entrevistada 1: and added to the text

[04:31] Entrevistador: the issue here is about using something to influence others behaviour

[04:32] Entrevistador: like the harrooo

[04:32] Entrevistada 1: well for example

[04:32] Entrevistada 1: Haroos cannot be heard in group chat. However, it is a sort of war-cry of the Spartans.

[04:32] Entrevistada 1: so when you type Haroooooooooooooooo

[04:32] Entrevistada 1: people know what it means

[04:33] Entrevistada 1: war-cry or celebration

[04:33] Entrevistada 1: if someone has won a event

[04:33] Entrevistada 1: haroos are use as a congratulations

[04:33] Entrevistador: ok

[04:33] Entrevistador: next question

[04:34] Entrevistador: And the eye focus of the avatar, its location or heading, may have some influence on activities or provide any clue of intentions of the user?

[04:34] Entrevistada 1: 1 moment dear phone

[04:34] Entrevistador: ok

[04:36] Entrevistada 1: sorry about that

[04:36] Entrevistada 1: Yes the answer to your question

[04:36] Entrevistador: can you explain why?

[04:36] Entrevistada 1: If they type something and use an offensive symbol, this can cause drama

[04:36] Entrevistada 1: For example

[04:37] Entrevistada 1: ☠

[04:37] Entrevistada 1: the nazi symbol may cause offense

[04:37] Entrevistador: ok

[04:37] Entrevistador: next

[04:37] Entrevistada 1: or

[04:37] Entrevistada 1: this

[04:38] Entrevistada 1: .´ (,.` 0 ☆♫☆ @xçêllêñ† ʹ(≈)ʹ ⓓⓓ

[04:38] Entrevistada 1: might be taken as spamming

[04:38] Entrevistada 1: if it is repeated several times

[04:38] Entrevistada 1: .´ (,.` 0 ☆♫☆ @xçêllêñ† ʹ(≈)ʹ ⓓⓓ

[04:38] Entrevistada 1: .´ (,.` 0 ☆♫☆ @xçêllêñ† ʹ(≈)ʹ ⓓⓓ

[04:38] Entrevistador: ok

[04:38] Entrevistador: the interaction with objects such as pose balls, teleporters, swords, may give

some clue about the user's intentions?

[04:39] Entrevistada 1: Yes

[04:39] Entrevistada 1: for example

[04:39] Entrevistada 1: if you stand on a sex pose ball. You are not there to play tennis

[04:39] Entrevistador: right

[04:40] Entrevistada 1: If you have a sword in your hand , again.....depending on the way you hold it, ready for battle, is an indication you wish to fight

[04:40] Entrevistador: And the arrangement of objects?

[04:40] Entrevistador: disposition...

[04:40] Entrevistada 1: teleporters just take you to areas you wish to go

[04:40] Entrevistada 1: again

[04:40] Entrevistada 1: this depends on the object

[04:41] Entrevistada 1: for example

[04:41] Entrevistada 1: there are seats with sit balls

[04:41] Entrevistada 1: also there are equiptmet with poseballs

[04:41] Entrevistada 1: so depending on what equipment is out

[04:42] Entrevistada 1: and if you wish to participate on the equitment

[04:42] Entrevistador: ok

[04:42] Entrevistada 1: dance balls to dance

[04:42] Entrevistada 1: But on all 'poseballs' you have a choice

[04:43] Entrevistador: The transfer of objects between avatars, clothing, textures, text, etc., has any influence on the activities of the group?

[04:43] Entrevistada 1: yes, if I have made a.....outfit, and someone wants it for fancy dress, then I give

[04:44] Entrevistada 1: again, it depends on what the item is wanted for

[04:44] Entrevistador: what about uniforms?

[04:44] Entrevistada 1: if someone needs a certain texture for a build. I give

[04:45] Entrevistada 1: Yes, if a person wishes to be a Spartan Warrior, then you help and give them that item

[04:46] Entrevistada 1: If I have made Spartan Cloak

[04:46] Entrevistada 1: then if a person requests that cloak, it is given

[04:46] Entrevistador: any one?

[04:46] Entrevistada 1: If someone wants a cloak, there must be a reason for it.

[04:47] Entrevistada 1: So yes

[04:47] Entrevistador: ok

[04:47] Entrevistador: Finally, the characteristics of the spaces for the activities, such as lighting, aesthetics, visual effects, architecture, has influence on the activities carried out?

[04:47] Entrevistada 1: Oh defenately

[04:47] Entrevistada 1: For example

[04:47] Entrevistada 1: A Spartan Tourney

[04:48] Entrevistada 1: all the builds have to be correct

[04:49] Entrevistada 1: It would look silly if someone arrived to a tourney in modern clothes carrying a tennis racket instead of AW clothes and a sword

[04:49] Entrevistador: ok

[04:49] Entrevistada 1: and

[04:49] Entrevistada 1: for example

[04:49] Entrevistada 1: if you are having a Spanish style party

[04:49] Entrevistada 1: you come in Spanish style clothes

[04:49] Entrevistada 1: and not as a warrior

[04:50] Entrevistador: right :)

[04:50] Entrevistador: Do you want to add anything else to the interview, any comment, other experience, or an opinion?

[04:50] Entrevistada 1: ok

[04:52] Entrevistada 1: SL prides itself on a 'Life where the impossible is possible.' You can be who you wish to be and not be judged as many are judged in RL. SL also provides 'escapism' for people who in RL, could have disabilities and no freedom to do what able bodied people can.

[04:52] Entrevistador: ah

[04:53] Entrevistada 1: Yes there are good and bad things about SL as with RL

[04:53] Entrevistada 1: But it is a great opportunity to take the good with the bad, as we have to in RL

[04:54] Entrevistada 1: and

[04:54] Entrevistada 1: you have my permission to add my name to the comment

[04:54] Entrevistada 1: I will stand by my opinion

[04:54] Entrevistador: thank you

2ª Entrevista

[07:19] Entrevistador: This interview is to study the impact of non-verbal communication features, such as gestures and animations, and characteristics of physical space and environment, in collaboration 3DVW in activities that experienced or witnessed.

[07:20] Entrevistador: The results of this study will be published in scientific studies and used only for the purposes of this investigation.

[07:20] Entrevistador: Have you understood the this information?

[07:21] Entrevistado 2: yes

[07:22] Entrevistador: Do you accept to continue with the interview?

[07:22] Entrevistado 2: yes

[07:22] Entrevistador: thank you

[07:22] Entrevistador: How old are you?

[07:22] Entrevistado 2: you're welcome

[07:22] Entrevistado 2: 52

[07:22] Entrevistador: What is your gender?

[07:22] Entrevistado 2: male

[07:22] Entrevistador: What is your highest school or academic training?

[07:23] Entrevistado 2: I guess you can compare it to a 3year college

[07:23] Entrevistador: How long do you use the SL?

[07:23] Entrevistado 2: *have you been using

[07:23] Entrevistador: thank you :)

[07:23] Entrevistado 2: 9 years and 7 months

[07:24] Entrevistado 2: yw :)

[07:24] Entrevistador: How many hours a day you use the SL?

[07:24] Entrevistado 2: I am online 10 hours/day on average

[07:24] Entrevistador: How many times a week?

[07:25] Entrevistado 2: 6 days/week

[07:25] Entrevistador: What are the school's goals and what activities do you have?

[07:26] Entrevistado 2: Teaching English, English lessons

[07:26] Entrevistador: What is your role in the school?

[07:26] Entrevistado 2: Administrator/teacher

[07:27] Entrevistador: now I'll ask you some questions about characteristics of non-verbal communication

[07:27] Entrevistador: In your experience, do you think the avatar appearance has any influence on the activities of the school?

[07:27] Entrevistado 2: yes, it does

[07:28] Entrevistador: can you give an example?

[07:29] Entrevistado 2: the avatar tends to conform to the environment. For example: furies use a human avatars for lessons

[07:29] Entrevistador: ok

[07:29] Entrevistador: Do you think the use of gestures and sounds has any influence on the activities of the school?

[07:30] Entrevistado 2: No

[07:30] Entrevistador: And the eye focus of the avatar, its location or heading, may have some influence on activities or provide any clue of intentions of the user?

[07:31] Entrevistado 2: They do have some influence.

[07:31] Entrevistado 2: I tend to discard most clues because I'm not sure they are intentional

[07:31] Entrevistador: I see

[07:31] Entrevistador: And the interaction with objects such as pose balls, teleporters, may them give some clue about the user's intentions?

[07:32] Entrevistado 2: We don't use poseballs, so I can't say

[07:32] Entrevistador: ok

[07:32] Entrevistador: And the arrangement of objects?

[07:33] Entrevistado 2: if by arrangement of objects you include furniture the answer is yes

[07:33] Entrevistador: all objects

[07:33] Entrevistador: can you explain?

[07:33] Entrevistado 2: yes

[07:35] Entrevistado 2: the design of the classroom has an influence on class activity

[07:35] Entrevistador: ok

[07:35] Entrevistador: The transfer of objects between avatars, clothing, textures, text, etc., has any influence on the activities of the school?

[07:36] Entrevistado 2: we use notecards and pictures for lessons, so the answer is yes

[07:36] Entrevistador: Finally, the characteristics of the spaces for the activities, such as lighting, aesthetics, visual effects, architecture, has influence on the activities carried out?

[07:37] Entrevistado 2: I already answered the question when I mentioned the design of the classroom. The answer is yes.

[07:37] Entrevistador: Do you want to add anything else to the interview, any comment, other experience, or an opinion?

[07:38] Entrevistado 2: Do you consider tone of voice as part of non-verbal communication?

[07:39] Entrevistador: we are studying the characteristics that distinguish SL from software like skype

[07:40] Entrevistador: so voice is not that important but in my personal opinion the answer is yes

[07:40] Entrevistado 2: Then I have nothing to add to the interview

[07:41] Entrevistador: ok

[07:41] Entrevistador: thank you for your collaboration

[07:41] Entrevistado 2: To you I can say that lacking so many non-verbal communication cues, tone of voice becomes very important and can take the place of many other non-verbal communication cues

[07:42] Entrevistado 2: And active listening is very important

[07:43] Entrevistador: so

[07:43] Entrevistador: thank you again

[07:43] Entrevistado 2: have a good evening

3ª Entrevista

[06:36] Entrevistador: A. Com este estudo, pretende-se estudar o impacto das características de comunicação não-verbal, tais como gestos e animações, características do espaço físico e ambiente, na colaboração em 3DVW, em atividades que experimentou ou testemunhou.

[06:36] Entrevistador: B. Os resultados deste estudo, serão publicados em estudos científicos e utilizados apenas para efeitos da investigação referida. C. A entrevista será anónima.

[06:36] Entrevistador: Compreendeu as informações transmitidas?

[06:36] Entrevistado 3: sim

[06:37] Entrevistador: Aceita continuar?

[06:37] Entrevistado 3: aceito

[06:37] Entrevistador: obrigado

[06:38] Entrevistador: A que tipo de grupos do SL está ligado?

[06:38] Entrevistador: genericamente...

[06:38] Entrevistado 3: Fãs de Ficção Científica-especificamente Star Trek

[06:39] Entrevistador: Que atividades costuma realizar?

[06:40] Entrevistado 3: Todas as ações envolvendo a simulação do seriado desenvolvendo atividades relacionadas para o entretenimento das pessoas que participam deste espaço

[06:40] Entrevistador: No caso da Venture

[06:40] Entrevistador: Qual o seu papel nesse grupo?

[06:41] Entrevistado 3: Eu sou um dos que comanda o grupo definindo atividades, gerenciando as regras de bom comportamento e ética bem como incentivando cada membro a participar mais ativamente.

[06:42] Entrevistador: Na sua experiência, acha que a aparência do avatar tem alguma influência nas atividades desenvolvidas pelo grupo? Porquê/Exemplos?

[06:43] Entrevistado 3: No tema de nossa land não tem influencia alguma. É uma land baseada em ficção científica e portanto aceitando raças do universo inteiro. Eu mesmo sou de outra raça e sou azul com antenas.

[06:44] Entrevistador: e a utilização de uniformes, poderá ajudar nas atividades desenvolvidas?

[06:46] Entrevistado 3: No caso de nossa land o uniforme é importante já que é ambientado em uma tradicional série de televisão. e nela, por se tratar de uma força militar o uniforme é peça fundamental .

[06:46] Entrevistador: Acha que a utilização de gestos e sons por parte dos utilizadores, tem alguma influência nas atividades do grupo? Porquê/Exemplos?

[06:47] Entrevistado 3: Influencia não há. Mas a aplicação dos gestos e sons ajuda a expressar o sentimento envolvendo alguma comunicação.

[06:48] Entrevistador: 1. E o olhar do avatar, a sua localização ou direção em que se desloca, poderá ter alguma influência nas atividades ou fornecer alguma pista das intenções no utilizador? Porquê/Exemplos?

[06:48] Entrevistador: *do utilizador

[06:51] Entrevistado 3: O olhar direcional do avatar mostra de forma visual a comunicação que o usuário deseja expressar. Isto não causa interferência no desenvolvimento das tarefas mas ajuda na comunicação denunciando determinadas intenções

[06:52] Entrevistador: E a interação com objetos (tais como, pose balls ou teleporters), ou a disposição de objetos, poderá dar alguma pista sobre a sua utilidade ou as intenções do utilizador? Porquê/Exemplos?

[06:53] Entrevistado 3: no nosso caso os transportes e objetos são fundamentais pois nossa land é extensa em dimensões e o uso delas são indispensáveis. Temos transportes que levam a pontos chave da land e sem eles o acesso seria lento e dispendioso.

[06:54] Entrevistador: A transferência de objetos entre avatares, roupa, texturas, textos, etc., tem alguma influência nas atividades do grupo? Porquê/Exemplos?

[06:55] Entrevistado 3: Sim...tem muita influencia já que, quando alguém passa a ter vinculo com nossas atividades, é transferido para a pessoa muitos objetos que são de uso intenso e cotidiano para o desenvolvimento das missões

[06:55] Entrevistador: acha que as características dos espaços que usam nas suas atividades, como iluminação, estética, efeitos visuais, arquitetura, têm influência nas atividades desenvolvidas?

[06:58] Entrevistado 3: Totalmente. Nossa *land* é baseada em uma série de televisão e ela tem todo um nível de ambiente, objetos, arquitetura e veículos que caracterizam a série. Tentamos manter o mais fiel possível para que a identidade visual não se perca

[06:58] Entrevistador: finalmente gostaria de lhe fazer algumas perguntas de caráter mais pessoal

[06:59] Entrevistado 3: vamos lá

[06:59] Entrevistador: relembro que a entrevista é anónima

[06:59] Entrevistado 3: ok

[06:59] Entrevistador: Qual a sua idade?

[06:59] Entrevistado 3: 46

[06:59] Entrevistador: Qual o seu género?

[06:59] Entrevistado 3: Masculino

[07:00] Entrevistador: Qual a sua formação escolar ou acadêmica?

[07:00] Entrevistado 3: Formação superior em Informática.

[07:00] Entrevistador: Há quanto tempo utiliza o SL?

[07:01] Entrevistado 3: 4 anos

[07:01] Entrevistador: Quantas horas por dia/vezes por semana utiliza o SL?

[07:02] Entrevistado 3: horas por dia: 3 a 6 - dias por semana: 6

[07:02] Entrevistador: ok

[07:02] Entrevistador: Deseja acrescentar mais alguma coisa à entrevista, comentário, experiência, opinião ou outra?

[07:02] Entrevistado 3: Sim

[07:04] Entrevistado 3: Entrei no SL especificamente por amor a Série Star Trek. Descobri um novo mundo e a possibilidade de viver o que na vida real (RL) não seria possível. Fico feliz em utilizar de maneira sadia e descobri novos amigos me fazendo crescer como pessoal conhecendo as diferenças de cada um. Também descobri que um avatar não esconde um caráter por mais "bonito" que seja sua aparência.

[07:04] Entrevistador: ok

[07:05] Entrevistador: muito obrigado pelas suas respostas

[07:05] Entrevistado 3: o prazer foi meu

Anexo II

Protocolo de Estudo de Caso

Introdução

Este documento constitui um protocolo de estudo de caso relativo a colaboração em mundos virtuais tridimensionais (3DVW), seguindo as recomendações de Yin (2009). Com este protocolo pretende-se criar uma referência para a recolha, compilação e análise de dados relativos a casos de colaboração em 3DVW. Os casos de estudo terão como objetivo genérico, esclarecer a relação entre a comunicação não-verbal e colaboração em 3DVW. Com base neste, podem-se enumerar dois objetivos para os estudos:

- Esclarecer a influência do avatar na colaboração em 3DVW.
- Esclarecer a influência do espaço virtual na colaboração em 3DVW.

Nos capítulos seguintes descreve-se como deverá ser feita a recolha de dados, bem como a apresentação dos relatórios.

Recolha de dados

A recolha de dados poderá ser obtida de casos de colaboração em 3DVW documentados, ou em novos casos observados diretamente. Estes dados podem ser considerados como provas relativas às proposições, podendo ser chamados também de elementos de prova. Em qualquer uma das situações, a recolha terá como referências, as seguintes proposições:

P1 - A aparência do avatar influencia a perceção por parte dos outros utilizadores, do papel do utilizador do avatar e/ou a sua atitude.

P2 - O avatar usa gestos e sons para influenciar a perceção por parte dos outros utilizadores, sobre como o utilizador em questão quer colaborar ou como ele ou ela pretende que os outros colaborem.

P3 - O varrimento do olhar ou direção, direção da deslocação do avatar, e posição do avatar, fornece pistas sobre o que o utilizador está a prestar atenção, ou sobre o que o utilizador gostaria que os outros dirigissem a atenção.

P4 - A interação do avatar com objetos específicos fornece pistas sobre quais objetos destinados a serem utilizados por outras pessoas no processo de colaboração.

P5 - A disposição dos objetos (por exemplo, agrupamento ou alinhamento) fornece pistas de sua finalidade para a colaboração.

P6 - A transferência de artefactos visuais (ou seja, "objetos", "roupa", "ferramentas") entre avatares, com recursos visuais específicos e explícitos, ajuda a definir a equipa, contribuindo para a perceção dos papéis de colaboração em grupo.

P7 - As características do espaço virtual, como sejam iluminação, som ou música ambiente, efeitos visuais, estética, entre outras, influenciam a atitude dos colaboradores.

Assim, os dados que se consideram relevantes são aqueles que se referem às seguintes unidades de análise:

- Relativamente ao avatar:
 - Aparência visual;
 - Efeitos gestuais;
 - Sons emitidos;
 - Olhar;
 - Expressão facial;
 - Orientação da face;

- Direção do movimento;
 - Posição do corpo;
 - Posição do avatar;
 - Artefactos visuais utilizados para interação.
- Relativamente ao espaço físico:
 - Artefactos visuais animados (objetos animados) ou de interação (*pose balls*, objetos de teletransporte, televisores, etc.);
 - Artefactos visuais não animados;
 - Artefactos não-visuais (por exemplo textos e *scripts*, etc.);
 - Ambiente visual (por exemplo, em que tipo de lugar a ação está a ocorrer).

Os dados recolhidos, devem ser compilados e relacionados com cada uma das unidades de análise. Depois, devem ser relacionados com as proposições criando cadeias lógicas de prova, cadeias estas que conduzam o raciocínio do leitor à evidência de que existe relação entre os dados e a proposição relativa à cadeia. Assim, a cada proposição será atribuída um ou mais elementos de prova relacionados com o sujeito da proposição. Estes elementos serão o início de cada uma das cadeias. Depois, acrescentam-se outros elementos que levem a uma ou mais observações do complemento da proposição. Para clarificar como funciona esta análise, suponhamos como exemplo, que em determinado caso foram feitas as seguintes recolhas: Elemento 1 - “o avatar levantou o braço em determinada direção olhando para os avatares visitantes”; Elemento 2 - “o mesmo avatar disse “sigam por esta direção””; Elemento 3 - “os outros seguiram pela direção apontada pelo braço”. O Elemento 1 pode ser relacionado diretamente com gestos, um sujeito da proposição 2. O Elemento 2 encadeia no 1 levando a perceber porque é que aconteceu o Elemento 3 observado, ou seja, os outros utilizadores perceberam que o braço levantado indicava a direção a seguir, confirmando a proposição 2 (relativamente ao primeiro sujeito) - Os o avatar usa gestos e sons para influenciar a perceção por parte dos outros utilizadores, sobre como o utilizador em questão quer colaborar ou como ele ou ela pretende que os outros colaborem.

Relatório de dados

Para cada caso deverá ser elaborado um relatório. Esse relatório deverá conter os seguintes elementos:

- Identificação do caso;
- Descrição do caso, sumária caso a fonte seja documental, de outro modo incluindo situação de colaboração, cenário, intervenientes, e outros factos relevantes;
- Narrativa do caso, mais uma vez caso a fonte seja documental, se não descrevendo os factos observados, de preferência apresentando exemplos tais como imagens, mensagens trocadas, etc.;
- Compilação dos dados para as unidades de análise, utilizando a tabela seguinte:

Tabela n – Exemplo para as unidades de análise.

Unidade de análise	Elemento de prova
Unidade 1	Elemento 1
	Elemento 2
	...
Unidade 2	Elemento 1
	Elemento 2
	...
Unidade n	Elemento 1
	Elemento 2
	...

- Compilação dos dados para as cadeias de elementos de prova, utilizando a tabela seguinte:

Tabela n – Exemplo para as cadeias de elementos de prova.

Proposição	Elemento de prova	Elemento relacionado	Prova adicional
Proposição 1	Elemento a	Elemento b	Elemento c

Proposição 2	Elemento e	Elemento f	Elemento g

Proposição n	Elemento x	Elemento y	Elemento z
