

UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS



DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM INFORMÁTICA

CONTROLO DE ASSIDUIDADE EM AULAS EFECTUADAS NO MUNDO VIRTUAL SECOND LIFE®

ANTÓNIO JORGE DA SILVA MADEIRA



DEZEMBRO DE 2008

UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS



DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM INFORMÁTICA

CONTROLO DE ASSIDUIDADE EM AULAS EFECTUADAS NO MUNDO VIRTUAL SECOND LIFE®

ANTÓNIO JORGE DA SILVA MADEIRA

ORIENTADORES:

PROF. LEONEL CASEIRO MORGADO

PROF. CARLOS MANUEL DA SILVA RABADÃO



DEZEMBRO DE 2008

DEDICATÓRIA

A minha formação só foi possível graça aos sacrifícios que os meus pais tiveram de fazer. Passados tantos anos verifico que já é tarde para lhes agradecer. À minha mãe em especial por tudo o que me ensinou e de bom me deixou, a ela o meu eterno agradecimento.

Ao Sr. Joaquim Augusto Travassos Serrano que foi Chefe do Serviço de Finanças de Rio Maior, que praticamente me obrigou a inscrever no ensino superior, tendo-me incentivado sempre.

À minha mulher Paula Margarida Agostinho Viana Pires Madeira pela extrema paciência que teve e pela força que me deu quando me sentia sem vontade de continuar.

Aos quatro, o meu muito obrigado.

AGRADECIMENTOS

Quero começar por agradecer ao meu orientador Professor Leonel Caseiro Morgado pela sua constante disponibilidade, pelos seus sábios conselhos e indicações de ordem técnica, e estímulos que me deu durante a realização desta dissertação.

Ao Professor Doutor Pedro Sequeira e aos seus alunos por se terem prontamente disponibilizado para a realização dos testes no Second Life.

Ao Director da Escola Superior de Desporto de Rio Maior, Prof. Abel Santos pelas facilidades concedidas na minha escola, sem as quais não teria sido possível realizar este trabalho.

À minha mulher Paula, pelo constante incentivo e apoio que sempre me deu, e pela ajuda na revisão deste trabalho.

A todos aqueles que directa ou indirectamente, contribuíram para esta imensa felicidade que estou sentido neste momento.

A todos, o meu muito obrigado.

EPÍGRAFE

“Toda a nossa ciência, comparada com a realidade, é primitiva e infantil e, no entanto, é a coisa mais preciosa que temos.”

(Albert Einstein)

“Os conceitos e princípios fundamentais da ciência são invenções livres do espírito humano.”

(Albert Einstein)

“Uma pessoa permanece jovem na medida em que ainda é capaz de aprender, adquirir novos hábitos, e tolerar contradições.”

(Marie Von Ebner-Eschenback)

“Paciência e perseverança têm o efeito mágico de fazer as dificuldades desaparecerem e os obstáculos sumirem.”

(John Quincy Adams)

“O grande segredo da educação pública de hoje é a sua incapacidade de distinguir conhecimento e sabedoria. Forma a mente e despreza o carácter e o coração. As consequências são estas que se vêem.”

(Theodore Palmquistes)

RESUMO

As tecnologias são desenvolvidas em função das necessidades dos seus utilizadores. Aliás, a introdução do computador como meio de comunicação no ensino à distância revolucionou os ambientes de aprendizagem de tal forma que deixaram de ser meros elementos transmissores de informação. A utilização do computador no ensino traz vantagens acrescidas, por esse facto passou mesmo a ser utilizado em grande escala no ensino superior. Verifica-se que frequentemente nos estabelecimentos de ensino é obrigatório o controlo das presenças nas aulas tradicionais, presenciais. No ensino à distância tradicional, esta modalidade não é muito frequente, mas na vertente de ensino à distância em mundos virtuais a forma “presencial”, ou seja, com presença simultânea/síncrona de professor e alunos, é a mais usada, colocando-se a questão do controlo da assiduidade. Constatase que este controlo é difícil de executar quando o ensino à distância síncrono decorre em mundos virtuais, quer pela natureza indirecta da presença (através de avatares com pseudónimos), quer pela fluidez do meio (intermitências de rede, entradas e saídas das “salas de aula” sem ruído ou deslocação de ar), sendo um caso particularmente comum, o das aulas realizadas no mundo virtual Second Life. Por essa razão pretendemos desenvolver uma aplicação informática que automatiza a tarefa de controlo de presenças, da qual está incumbido o professor.

O trabalho aqui apresentado visou assim a concepção, desenvolvimento e validação de um protótipo de controlo automático da assiduidade em aulas efectuadas no mundo virtual Second Life, e a respectiva integração automática dos dados num sistema de gestão da aprendizagem (LMS, *Learning Management System*) – tendo sido utilizado o Moodle. Pretendemos assim corresponder às expectativas dos docentes nas tarefas inerentes ao controlo de presenças nas aulas no Second Life.

Durante a realização deste trabalho foram surgindo várias dificuldades que, com trabalho e dedicação, foram sendo ultrapassadas, razão pela qual, no final fomos capazes de demonstrar que é possível controlar a assiduidade em aulas realizadas no mundo virtual Second Life e registá-la automaticamente no LMS Moodle, suportando o sistema proposto um número máximo de 99 alunos.

Palavras-chave: assiduidade, mundo virtual, Second Life, presenças, LMS, Moodle

ABSTRACT

Technologies are developed regarding the necessities of their users. And the introduction of computers as a medium in long-distance education revolutionized learning environments in such a way that they are no longer mere information-providing elements. The use of computers in education brings significant advantages, and this fact has led to their increasing use in higher education. Typically, educational institutions mandate that teachers keep attendance records of individual students, regarding traditional face-to-face classes. This is not a frequent situation in common distance learning approaches; however, in the specific case of distance learning using virtual worlds, the “face to face” form (i.e., with the simultaneous/synchronous presence of the teacher and the students) is the most commonly used. One can easily realize that keeping attendance records in this environment is difficult, on various accounts, such as the mediated nature of “presences” (via avatar aliases), and the fluidity of the medium (spotty network connectivity, entering or leaving “classrooms” without any noise or air flow), and a particularly common case is that of classes taking place in the Second Life virtual world. Therefore we aimed to develop a computer application to automate the task of attendance tracking that is assigned to the teacher.

The work presented herewith thus aimed to design, develop, and validate a prototype for automatic attendance control in classes held in the Second Life virtual world, and its automatic integration in a Learning Management System - Moodle. In this way, we intended to match the expectations of teachers regarding their common tasks of attendance tracking in classes held in the Second Life virtual world.

While pursuing these aims, some difficulties came up, which were overcome with work and devotion. Therefore, we were able to demonstrate that it is possible to track the attendance of as many as 99 students to distance-learning classes taking place in the Second Life virtual world and register it in the Moodle LMS.

Keywords: assiduity, attendance, virtual world, Second Life, presences, LMS, Moodle

ÍNDICE REMISSIVO

ÍNDICE DE FIGURAS.....	11
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	12
1 - INTRODUÇÃO	13
2 - O ENSINO À DISTÂNCIA E A SUA EVOLUÇÃO	17
2.1 - EaD	19
2.2 - E-learning.....	22
2.3 - V-learning (virtual learning).....	28
2.4 - E-learning Síncrono	30
2.5 - E-learning Assíncrono	32
2.6 - E-learning polissíncrono	32
2.7 - Telepresença no E-learning.....	33
3 - ASSIDUIDADE NO ENSINO	35
3.1 - No Ensino Presencial	37
3.2 - No E-learning.....	38
3.3 - Sistemas de Gestão de Assiduidade	39
4 - O SECOND LIFE	41
5 - ASPECTOS TECNOLÓGICOS DA PLATAFORMA SECOND LIFE.....	45
6 - SISTEMAS DE GESTÃO DA APRENDIZAGEM.....	49
6.1 - Moodle	51
6.2 - Sloodle	54
7 - ENSINO NO SL	55
7.1 - Ensino Síncrono no SL	58
7.2 - Controlo da Assiduidade nas Aulas no SL.....	59
7.3 - Visão Geral	62
7.4 - funcionamento.....	66
8 - PROTÓTIPO DESENVOLVIDO	70
8.1 - Aspectos Tecnológicos	72
8.2 - Implementação	73
8.2.1 - Base de Dados SecondLife.....	74
8.2.2 - Diagrama de Estados do <i>Script</i>	76
8.2.3 - <i>Script</i> – “SENSORASSIDUIDADE”	77
8.2.3.1 - Início da aula.....	77
8.2.3.2 - Controlo das Presenças	83
8.2.3.3 - Fim da Aula	86
8.2.4 - Web Site – Controlo da Assiduidade	87

8.2.4.1 - Professores – Registrar, Alterar e Listar	89
8.2.4.2 - Alunos – Registrar, Alterar e Listar	91
8.2.4.3 - Inserir Turma	94
8.2.4.4 - Presenças e Mapa de Assiduidade	98
9 - TESTES NO TERRENO	101
10 - CONCLUSÕES	106
11 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	108
12 - REFERÊNCIAS.....	110
13 - APÊNDICES.....	117 <u>117</u>
13.1 - <i>Script</i> – “SensorAssiduidade”	117 <u>117</u>
13.2 - <i>Script</i> – “Corner1”	123 <u>123</u>
13.3 - <i>Script</i> – “RegistrarProfessor”	123 <u>123</u>
13.4 - <i>Script</i> – “RegistrarAluno”	124 <u>124</u>

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Subconjuntos de aprendizagem à distância	21
Figura 2 – Registo de presenças - EscolaNaNet.....	39
Figura 3 – TokAM – módulo Attendance	40
Figura 4 – Estatísticas do SL – Fonte: ©2008 Linden Research, Inc.....	46
Figura 5 – Aspecto da <i>grid</i> do SL – Fonte Michael Thumman.....	48
Figura 6 – Aspecto da <i>grid</i> do SL – Fonte Linden Lab.....	48
Figura 7 – Registo das presenças no módulo “Attendance”.....	53
Figura 8 - Retirado de http://slisweb.sjsu.edu/sl/ - acedido em 08-02-2008.....	55
Figura 9 – Exemplo de uma aula no SL	58
Figura 10 – Lista de membros de um grupo.....	61
Figura 11 - Modelo simplificado de comunicação de dados entre o SL e o Moodle.....	63
Figura 12 – Representação topológica do modelo.....	63
Figura 13 – Aspecto da sala de aula	67
Figura 14 – Modelo E-R da base de dados SecondLife	75
Figura 15 – Diagrama de Estados do <i>script</i> SensorAssiduidade.....	76
Figura 16 – Campanha antes de iniciar a aula.....	78
Figura 17 – Confirmação de início de aula.....	79
Figura 18 - Aguardando dados da BD SecondLife	80
Figura 19 – Seleccionar a disciplina.....	81
Figura 20 – Início da aula.....	83
Figura 21 – Fim da aula.....	87
Figura 22 – Página inicial – Index.php.....	88
Figura 23 – Registrar novo professor.....	89
Figura 24 – Erro ao registar novo professor.....	90
Figura 25 – Alterar dados do professor	91
Figura 26 – Listagem de todos os professores.....	91
Figura 27 – Página para inserir os alunos.....	92
Figura 28 – Mensagem de erro na inserção de formandos	93
Figura 29 – O aluno já se encontra registado	93
Figura 30 – O aluno foi registado com sucesso.....	93
Figura 31 – Listagem ordenada de todos os alunos.....	94
Figura 32 – Alterar dados do aluno	94
Figura 33 – Não existe este aluno.....	94
Figura 34 – Importação de turma – 1ª parte	95
Figura 35 – Importação de turma – 2ª parte	95
Figura 36 – Importação de turma – 3ª parte	96
Figura 37 – Importação de turma – 4ª parte	96
Figura 38 – Turma sem aluno para importar	97
Figura 39 – Alunos importados com sucesso	97
Figura 40 – Listagem ordenada de todas as aulas	98
Figura 41 – Listagem de presenças na aula.....	99
Figura 42 – Mapa de assiduidade	99
Figura 43 – Presença rectificada.....	100
Figura 44 – Mapa da assiduidade recalculado.....	101
Figura 45 – Primeiro teste	102
Figura 46 – Erro do <i>script</i>	103

Figura 47 – Erro do *script* com visualização de dados..... 103
 Figura 48 – Primeira página de participantes 104
 Figura 49 – Segunda página de participantes 104

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

Abreviatura	Descrição	Página
EaD	Ensino à Distância	19
ESDRM	Escola Superior de Desporto de Rio Maior	37
HTTP	HyperText Transfer Protocol	43
IM	Instant Messaging (mensagens instantâneas)	43
LCMS	Learning Content Management System	44
LMS	Learning Management System	44
LSL	Linden Scripting Language	14
PHP	Sigla recursiva: “PHP: Hypertext Preprocessor”	15
RV	Realidade Virtual	33
SGBD	Sistema de Gestão de Base de Dados	60
SL	Second Life	33
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação	25
UTAD	Universidade de Trás-os-montes e Alto Douro	37
UUID	Universally Unique Identifier	43
XML-RPC	eXtensible Markup Language – Remote Procedure Call	43
Web	World Wide Web	15

1 - INTRODUÇÃO

Este trabalho de mestrado tem como principal objectivo o desenvolvimento de uma aplicação que realize de forma automática o controlo da presença / assiduidade dos alunos em aulas efectuadas no Second Life e integre automaticamente esses mesmos dados no LMS Moodle, nomeadamente na execução automática desse mesmo controlo. Esta automatização permitirá ao professor libertar-se de tarefas rotineiras e repetitivas que em nada contribuem para o aperfeiçoamento do desenvolvimento do processo ensino / aprendizagem.

A Escola Superior de Desporto de Rio Maior tem no seu quadro de docentes um professor que realiza investigação sobre a aplicabilidade do Second Life no ensino – Prof. Dr. Pedro Sequeira. Como sou funcionário do serviço informático dessa mesma escola considerei que poderia desenvolver um trabalho de mestrado relacionado com o ensino dentro do mundo virtual do Second Life. Seria interessante e inovador proceder ao controlo da assiduidade dos alunos em aulas no Second Life uma vez que, por imperativo legal da escola, o controlo da assiduidade é obrigatório e estava a ser registado em suporte de papel. O incentivo e motivação transmitida pelo Prof. Pedro Sequeira foi tão grande que abracei este desafio. Definido o tema do trabalho de mestrado procedeu-se então à identificação de um campo de aplicação a utilizar no estudo. Optámos por utilizar na fase dos testes os alunos de uma única turma da disciplina de Teoria do Treino Desportivo, disciplina essa que é leccionada pelo Prof. Pedro Sequeira e que se encontra registada no sistema de gestão da aprendizagem, de utilização gratuita, amplamente divulgado no meio académico e conhecido por Moodle.

De facto, depois de consultar o regulamento de frequência, avaliação, transição e precedências dos cursos do 1.º Ciclo, da Escola Superior de Desporto de Rio Maior verifiquei que durante o ano lectivo 2007-2008, o seu n.º 3 do artigo 3.º referia que: “*É obrigatório que o aluno assista a pelo menos 2/3 de presenças das horas de contacto, salvo os alunos abrangidos por legislação específica*” (ESDRM, 2007). Não obstante esta imposição legal, outros factores também influenciaram a minha tomada de decisão, nomeadamente: 1 – Praticamente todos os estabelecimentos de ensino já adoptaram as tecnologias de informação e comunicação no processo de ensino / aprendizagem. 2 - O

facto de existirem alunos da escola a realizar os seus estágios fora do concelho de Rio Maior. Já tivemos alunos originários de locais geograficamente longe de Rio Maior. Através do SL, conseguimos que esta plataforma servisse de complemento de formação durante um período alargado do ano, deixando para questões pontuais e de controlo, as sessões presenciais 3 – Pelo facto também do Second Life ser um ambiente virtual relativamente novo e já adoptado por um número elevado de estabelecimentos de ensino, por se tratar de um ambiente facilitador da aprendizagem no ensino e do trabalho colaborativo. 4 – Trata-se também de um meio de comunicação onde as actividades lectivas têm lugar de forma predominantemente síncrona. 5 – Sendo um ambiente virtual permite realizar experiências que em nada afectam o mundo real. 6 – E porque em estudos já realizados verificou-se tratar-se de um ambiente que promove o envolvimento dos alunos, motivando-os a interagir cada vez mais entre si e com o professor, é um elemento desinibidor (Bettencourt et al., 2007; Frias, 2007).

Este modelo de ensino à distância, quando realizado de forma síncrona, leva a que parte das aulas presenciais possam transitar para o Second Life, o que obriga à necessidade de encontrar e desenvolver novas formas de controlo da assiduidade dos alunos, razão pela qual nos propusemos investigar este tema.

As pesquisas que realizámos até à presente data não revelaram a existência de qualquer trabalho semelhante em relação ao controlo da assiduidade no Second Life. Não afirmamos que não existem, mas simplesmente que não os encontramos. Este trabalho é em nosso entender inovador: a sua originalidade está na realização automática do controlo da assiduidade dos alunos em aulas no Second Life, complementado pela sua integração no Moodle. Pretendemos implementar uma ponte de interligação entre o Second Life e o Moodle¹.

A ponte de interligação é realizada através de objectos colocados na sala de aulas previamente construída no Second Life, os quais têm incorporado *scripts* em LSL (*Linden Script Language*), linguagem de *scripting* nativa do Second Life. Estes *scripts*

¹ Na secção 5.2 apresentamos o Sloodle que realiza também uma ponte de interligação entre o Second Life e o Moodle.

comunicam com o Moodle e com uma base de dados através de páginas Web² desenvolvidas em PHP³ que se encontram no Web *server* do Moodle.

Os estabelecimentos de ensino que implementarem este nosso trabalho irão certamente alterar os procedimentos aí estabelecidos porque passarão a utilizar o suporte digital para registar a assiduidade em detrimento do suporte de papel. No que diz respeito aos professores, ao ficarem libertos de tarefas repetitivas, terão certamente mais tempo disponível para leccionar.

A presente dissertação encontra-se dividida em 13 capítulos que passamos a descrever:

- No capítulo 1 – “Introdução”, identificamos o tema e justificamos a sua importância, bem como as razões que nos levaram a encetar este trabalho.
- No capítulo 2 – “O ensino à distância e a sua evolução”, dividido em 4 secções, apresentamos uma resenha histórica do ensino à distância e abordamos as variantes, síncrona, assíncrona e polissíncrona, bem com a telepresença.
- No capítulo 3 – “Assiduidade no ensino”, dividido em 3 secções, identifica-se a assiduidade, o absentismo e a legislação subjacente. Identifica-se também, tanto no ensino presencial como no ensino à distância, a forma de controlar a assiduidade. Aborda-se de forma breve os sistemas de gestão de assiduidade.
- No capítulo 4 – “O Second Life”, descrevemos e identificamos as características básicas desta plataforma.
- No capítulo 5 – “Ambiente virtual de aprendizagem”, identificamos o conceito de ambiente virtual de aprendizagem e procedemos à diferenciação entre *Learning Management System (LMS)* e *Learning Content Management System (LCMS)*.

² Utilizado em todo o documento como abreviatura de World Wide Web

³ PHP é uma linguagem de programação de *scripts* utilizada para o desenvolvimento de páginas Web dinâmicas.

- No capítulo 6 – “Plataformas tecnológicas”, dividido em 3 secções, começamos por identificar algumas das normas existentes e da necessidade de as juntar numa única norma. Enumeramos algumas plataformas e identificamos globalmente as funcionalidades mais relevantes. Caracterizamos sinteticamente o Moodle e o Sloodle, e apresentamos a arquitectura do Second Life.
- No capítulo 7 – “Ensino no Second Life”, dividido em 2 secções, pretendemos dar uma panorâmica geral sobre o ensino no Second Life e identificamos as dificuldades existentes na identificação dos avatares, bem como as formas possíveis de controlar as presenças dos avatares.
- No capítulo 8 – “Modelo tecnológico”, dividido em 2 secções, definimos como incorporar os meios e as ferramentas comunicacionais necessárias para o desenvolvimento do sistema, bem como uma visão geral do trabalho e do modelo de funcionamento.
- Capítulo 9 – “Protótipo desenvolvido”, dividido em 13 secções, descrevemos os aspectos tecnológicos, a implementação e o funcionamento do protótipo do modelo do capítulo anterior.
- No capítulo 10 – “Testes no terreno”, identificamos e apresentamos os testes realizados e alguns dos problemas detectados e respectivas resoluções.
- No capítulo 11 – “Conclusões”, apresentamos uma reflexão sobre o resultado do trabalho desenvolvido.
- No capítulo 12 – “Considerações finais”, tecemos algumas considerações sobre o potencial de aplicação do trabalho e lançamos sugestões de trabalho futuro de investigação e desenvolvimento.
- No capítulo 13 – “Referências”, identificamos toda a bibliografia de suporte a que recorremos.

2 - O ENSINO À DISTÂNCIA E A SUA EVOLUÇÃO

A cultura de um povo espelha a educação e o sistema político que tem. No entanto, os sistemas de educação estão em constante mutação congregando esforços no sentido de que a educação atinja um maior número de pessoas, através de processos mais ou menos complexos de interacção humana.

Em Portugal, por exemplo, no período anterior ao 25 de Abril de 1974 a educação era expositiva, denominada de tradicional. O Estado tinha interesse em manter as pessoas com pouca educação, na ignorância, viradas para a igreja e para o futebol. Tinha como intuito manter as mentes ocupadas, para que as pessoas não se tornassem inconvenientes para o sistema político estabelecido.

Ao longo destes 34 anos decorridos desde então, deram-se modificações no sistema educativo e político, dando-se cada vez mais valor à educação. Para o primeiro-ministro António Guterres, por exemplo, a educação era a sua “paixão”. Hoje em dia, a nossa sociedade é reconhecida como sendo uma sociedade de informação, onde se dá cada vez mais valor ao conhecimento, às competências pessoais e tecnológicas, em detrimento dos bens materiais. Pretende-se hoje em dia que as pessoas desenvolvam competências através de auto-aprendizagem, a fim de estarem aptas a enfrentar qualquer tipo de desafio.

“Na actual sociedade as coisas acontecem num piscar dos olhos, aquilo que hoje é novo, no dia seguinte já pode ser obsoleto e é neste mundo que estamos inseridos. Esta sociedade é mais conhecida por sociedade da informação refere-se a um modo de desenvolvimento social e económico em que: a aquisição, armazenamento, o processamento, a valorização, a transmissão, a distribuição e disseminação de informação conducente à criação de conhecimento e à satisfação das necessidades dos cidadãos (...)” (Junior et al., 2007a).

“O sistema de educação vem sofrendo modificações ao longo dos tempos, com a permanente necessidade de adequar-se às expectativas de cada época. A educação em si é um processo de conservação e renovação: preocupa-se em adquirir novos valores sem desconsiderar os já existentes: é responsável pela riqueza cultural, mas também promove os impulsos para as transformações” (Machado et al., 2006).

A educação inicialmente era um processo de troca constante e regular de informação com pouca interacção entre pessoas, visando sobretudo a transmissão e aquisição de conhecimento. Hoje em dia, pretende-se que a educação seja um processo focado no desenvolvimento de competências, onde o aluno seja um participante activo (Figueiredo, 2005). A estrutura de base do sistema educativo encontra-se definida pelo Governo de forma a uniformizar os conteúdos da aprendizagem. No entanto, face às necessidades dos nossos dias, torna-se necessário que todas as pessoas envolvidas no sistema de educação conjuguem esforços no sentido de melhorar os métodos de ensino.

No modelo de ensino tradicional, o principal objectivo é a transmissão de informação de forma síncrona, em que os alunos estão presentes fisicamente num dado espaço físico e a uma determinada hora. Privilegia-se a difusão da informação através da voz, não existindo praticamente interacção entre o emissor e o receptor. Recorre-se aos métodos expositivos, sendo o professor quem controla todo o processo, nomeadamente a assiduidade que, neste modelo de ensino, se resume a uma mera constatação da presença física do aluno na sala de aula. Uma das técnicas de ensino mais utilizada baseia-se na transmissão do conhecimento, pretendendo-se a memorização simples e rotineira das aprendizagens, sendo o aluno pouco interveniente no processo ensino/aprendizagem. Em oposição a esse processo está o construtivismo, metodologia centrada no sujeito que aprende, no qual se releva a importância da implicação mental do indivíduo como agente das suas aprendizagens.

O uso de novas tecnologias de informação na educação é por vezes recebido com alguma reserva pelos estabelecimentos de ensino, pelos professores e também pelos alunos. Para os estabelecimentos de ensino a preocupação fundamenta-se no receio de que não haja um compromisso entre a nova tecnologia e os objectivos pedagógicos da Escola. Para os professores a preocupação fundamenta-se no receio de que não sejam capazes de desenvolver novas competências e formas de dar aulas, e também por desconhecerem as novas tecnologias. Para os alunos a preocupação fundamenta-se no receio de que não sejam capazes de cumprir os objectivos propostos pela escola: por não estarem devidamente familiarizados com as novas tecnologias de informação no ensino, outros por dificuldades económicas na aquisição de computador. No entanto o computador deve ser encarado como um elemento auxiliar no ensino, que permite uma maior diversidade de informação devido às suas características: tem um

grande poder de motivação que, sem dúvida, é um elemento importante no processo de aprendizagem. O computador é mais um recurso na sala de aulas, tal como era e ainda é o livro, a televisão, o vídeo, o CD-ROM (Cosentino, 2002).

O surgimento das novas tecnologias de informação e comunicação veio proporcionar mudanças no método de ensino tradicional. Permitiu a introdução do computador na sala de aula como novo meio de comunicação, mais apelativo e mais motivador para professores e alunos. A evolução dos meios tecnológicos e de comunicação facilitou a colocação de conteúdos em servidores que passaram a ser acedidos através da Web (Gomes, 2004).

2.1 - EaD

A primeira geração de EaD teve a sua origem em meados do século XIX (Carvalho, 2001), em Inglaterra, através de Isaac Pitman (1840) que utilizou o correio como forma de comunicação assíncrona para ensinar estenografia. No entanto, num outro estudo realizado por Cosentino (2002) é referido que a primeira geração de EaD teve a sua origem na Rússia no ano de 1850, seguindo-lhe o Toussaint und Langenscheidt Institut em Berlim em 1856, Londres em 1858, e o Instituto Sueco Líber Hermods em 1898.

Tinha como objectivo permitir o acesso ao ensino àqueles que, por diversas razões, não podiam frequentar a escola (Costa et al., 2001; Cosentino, 2002). A educação à distância traz vantagem estratégica (Cosentino, 2002) e oferece uma resposta às necessidades da nossa sociedade, caracterizada pelo elevado nível de competitividade, em que o tempo é um factor crítico no desenvolvimento dos indivíduos e das instituições (Costa et al., 2001). Como plataforma de ensino, a educação à distância permite: a ligação entre diversos computadores e a Internet, a distribuição eficaz da informação, a actualização instantânea da informação, meio de comunicação nos dois sentidos (Costa et al., 2001), tem o poder de propiciar formas de aumentar a interacção pessoal em tempo real entre o professor e o aluno ou um grupo de alunos.

Castro (2005) no seu estudo apresentou um breve historial da utilização de tecnologias no ensino, que designa por e-Learning, incluindo a utilização em EaD:

“A utilização de computadores como ferramenta de ensino foi utilizada pela primeira vez nos anos 60, pela Universidade de Stanford (...). Nos anos 70 e 80, apareceram os sistemas de conferência via computador e os ambientes académicos de ensino computadorizado (...). No entanto, a verdadeira revolução ao nível das Aprendizagens Colaborativas Assistidas por Computador deu-se nos anos 90, com a Internet (...). Com efeito, foi nesta década que as primeiras aplicações de ensino online apareceram (...), acabando por influenciar as editoras de livros escolares e os próprios professores, que passaram a ser muito mais exigentes ao nível da variedade de materiais disponíveis, procurando-os muitas vezes na Internet (...).

A Internet trouxe inegáveis apoios ao ensino, não só por permitir que professores e alunos acessem ilimitadamente a informações adicionais acerca das suas matérias de estudo (...), mas também por disponibilizar os virtual learning environments (VLE's), concebidos de forma centrada no aluno e na sua aprendizagem, a fim de garantir um maior sucesso (...).

Deu-se, assim, a massificação dos ambientes multimédia, que formam um conjunto de ferramentas computacionais didácticas interactivas e incluem chats, quadros de informação assíncronos e pacotes multimédia interactivos convencionais baseados em texto, som, gráficos e vídeo digital (...).

Uma vez que o avanço das tecnologias electrónicas e informáticas é indissociável do sucesso do e-Learning (...), o desenvolvimento e crescimento exponencial da utilização de ferramentas multimédia constituíram o primeiro passo para a massificação do mesmo.

Hoje em dia o e-Learning já é uma ferramenta de ensino institucionalizada em muitas escolas a nível mundial. No entanto, estamos longe ainda de atingir uma democratização mundial igualitária do mesmo, dados os seus custos, quer em termos económicos, quer em termos de desenvolvimento tecnológico geral e de custos de implementação. Apesar disso, o e-Learning é já uma ferramenta de ensino a que os países mais civilizados não poderão renunciar nos próximos anos, dadas a suas inúmeras vantagens.”

Urdan e Weggen (2000) definiram graficamente a abrangência de cada um dos vários tipos de ensino com recurso ao auxílio do computador destacando o ensino à distância como sendo o mais abrangente e nele estar incluído o ensino por correspondência.

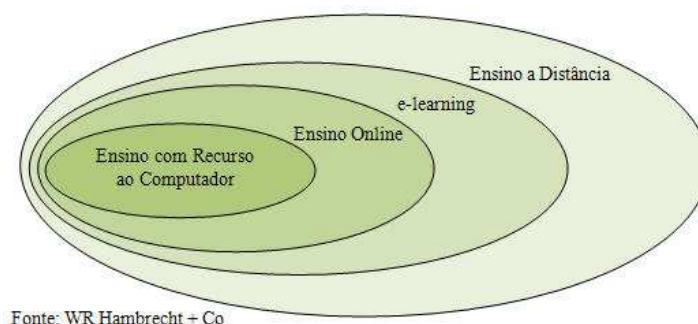


Figura 1 - Subconjuntos de aprendizagem à distância

Uma das alterações propiciadas pela tecnologia – ainda antes da existência dos computadores e demais novas tecnologias de informação e de comunicação – foi a possibilidade de facultar à distância o acto educativo, aquilo a que geralmente se chama “Ensino à Distância” (EaD).

A característica básica do EaD é que professor e aluno não se encontram juntos na mesma sala, estabelecendo entre si uma comunicação assíncrona ou síncrona consoante a situação. O meio de comunicação utilizado nesta forma de ensino é a correspondência postal, correspondência electrónica, telefone, CD-ROM, televisão, fóruns, vídeo-conferência, etc.

A introdução dos computadores nas salas de aulas permitiu revolucionar o ensino. Contudo, embora nos trabalhos supra referidos “e-Learning” tenha sido utilizado no sentido “ensino apoiado por novas tecnologias”, na verdade esta expressão tem vindo a ser cada vez mais restringida às situações de emprego de novas tecnologias no EaD (tendo vindo a afirmar-se, para ocupar o espaço conceptual assim libertado, a expressão “Technology-Enhanced Learning”). No processo, o emprego do “L” maiúsculo caiu em desuso. Assim, o EaD associado aos computadores passou a considerar-se um sinónimo mútuo de e-learning (*electronic learning*) (Masie, 1999). Masie relaciona a letra “e” de e-learning com o uso da electrónica, associada às novas tecnologias ao serviço do ensino. O e-learning segundo Masie (1999) é uma modalidade de EaD suportada por computadores, que possibilita a auto-aprendizagem, com a

mediação de recursos didácticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes tecnológicos de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculado através da internet. Foi evoluindo, de mãos dadas com as tecnologias da informação e, hoje, é já um modelo a ter em conta na difusão de conhecimento, quer na formação de base quer na formação ao longo da vida.

2.2 - E-learning

Mas será que EaD e e-learning têm de facto o mesmo significado?

São vários os investigadores e entidades, nacionais e estrangeiras, que apresentam as suas próprias definições sobre educação ou ensino à distância, sendo grande parte destas muito semelhantes, tornando-se muito repetitivas (Junior et al., 2007a). Contudo, a clarificação de conceitos como “educação à distância” ou “e-learning” não é tarefa fácil (Gomes, 2005). No sentido da clarificação de conceitos, pode ser útil reter a relação que Rosenberg estabelece entre e-learning e EaD: "*E-Learning is a form of distance learning, but distance learning is not e-learning.*" (Rosenberg, 2001).

O e-learning é uma modalidade de EaD suportada por computadores que possibilita a auto-aprendizagem, com a mediação de recursos didácticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes tecnológicos de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculado através da internet. Foi evoluindo, de mãos dadas com as tecnologias da informação e, hoje, é já um modelo a ter em conta na difusão de conhecimento, quer na formação de base quer na formação ao longo da vida.

O EaD com recurso às novas tecnologias, nomeadamente o computador, está intimamente ligado à Web, que no seu início não era mais do que um simples depósito de conteúdos estáticos colocados por poucas pessoas com elevados conhecimentos informáticos. Hoje em dia a sua filosofia mudou, todos os utilizadores passaram a poder publicar na Internet os seus documentos sem necessitar de grandes conhecimentos de programação, pelo que se passou a designar por Web 2.0 (Junior et al., 2007b).

A Web 2.0 é a mudança para uma Internet como plataforma de trabalho colaborativo e de socialização (O'Reilly, 2005). Segundo O'Reilly o conceito de Web 2.0 é muito mais abrangente, ele define-o como um sistema solar com um núcleo central em que todos os conceitos e práticas giram à sua volta. Ele refere que na conferência “Web 2.0 Conference”, em Outubro de 2004, a Web passou a ser considerada uma plataforma, ficando assim para trás o conceito de *Web service* da Web 1.0. A Akamay e a DoubleClick foram os pioneiros a tratar a Web por plataforma (O'Reilly, 2005). O'Reilly afirma que o que está por detrás do sucesso dos gigantes da Web que nasceram na era da Web 1.0 e que sobreviveram à Web 2.0 parece ter sido o facto de eles terem agarrado todas as potencialidades da Web, aproveitando a inteligência colectiva, porque quanto maior o número de pessoas a utilizar uma determinada aplicação, maior será a sua divulgação como é o caso dos blogues, os fóruns, a Wikipedia, os podcasts, as páginas pessoais do: Hi5, MySpace, Flickr e do del.icio.us que são alguns exemplos de ferramentas que fazem parte da nova geração da Internet. Os sites passaram a ser dinâmicos (O'Reilly, 2005).

Actualmente no e-learning a transmissão de informação é feita de forma síncrona, assíncrona e colaborativa, estando assim devidamente enquadrada nas características da Web 2.0 (O'Reilly, 2005).

Na implementação do e-learning são essenciais quatro elementos: o computador, o software educativo, o professor capacitado para usar o computador como meio educacional e o aluno. Todos eles têm igual importância no e-learning. Qualquer plataforma de e-learning exige do professor conhecimento da tecnologia, criatividade e muita dedicação para conceber e dinamizar actividades (Carvalho, 2007).

O e-learning consome menos recursos humanos (técnicos informáticos e professores) e mais recursos tecnológicos (servidores, largura de banda, computadores) em relação aos métodos tradicionais de ensino presencial. Os recursos humanos afectos são os professores para a elaboração dos conteúdos e a gestão de alunos, e os técnicos informáticos para a gestão dos servidores. Os recursos técnicos exigem mais e melhores servidores, maior largura de banda e mais computadores (Vasco, 2005). Por outro lado o espaço físico (sala de aula) é reduzido ou inexistente (Ghedine, 2004).

A necessidade de circulação de informação cada vez mais rápida, associada ao desenvolvimento tecnológico, vem alterar as perspectivas de formação e criar mudanças sociais. Cada vez mais se exigem trabalhadores polivalentes, capazes de investir na sua própria formação, de modo a acompanhar o progresso. Em resposta a isto, os alunos terão de ser capazes de se adaptarem a novas realidades e sobretudo de aprenderem a desempenhar novas tarefas de uma forma rápida e eficiente (Ryan et al., 2000). As consequências de tudo isto, para a escola, para o professor, para o aluno e para a educação em geral, são enormes. As mudanças tecnológicas são rápidas e plenas de oportunidades mas também imprevisíveis e cheias de incertezas (Punie et al., 2006).

Actualmente a Web 2.0 é considerada como sendo um dos meios mais importantes para distribuição e acesso de informação a nível global. Os cursos em formato e-learning proliferam e estão cada vez mais presentes no nosso dia-a-dia. O e-learning é uma forma de ensino que permite quebrar e eliminar a distância geográfica (Paliwala, 2002).

“Para além de constituir uma soberba fonte de informação, a Internet possibilita a interacção entre os utilizadores, pela partilha e troca de opiniões e críticas. Essa partilha, essa interacção, poderá permitir ao indivíduo a aquisição de competências e destrezas que o poderão levar ao desenvolvimento de um sentido crítico e ao desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas” (Tavares, 2006).

No e-learning temos a possibilidade de ter dois tipos de aprendizagem, a individual e a de grupo. A primeira, centrada no aluno como indivíduo, em que o professor assume o papel de facilitador e orientador do processo, não havendo horários pré-definidos, os alunos quase não interagem com ele. Os materiais utilizados são comuns a muitos cursos e ao longo de vários anos. A segunda, centrada no grupo, desenvolve-se em espaços virtuais de aprendizagem onde professor e alunos interagem de forma assíncrona e síncrona, com recurso à Internet. Promove-se o trabalho de grupo independentemente da zona geográfica onde se encontram os vários elementos, em que se dá ênfase às capacidades individuais de cada um, numa perspectiva de partilha de informação, dando destaque ao trabalho colaborativo (Teare et al., 1998)

“Existe uma série de ferramentas gratuitas e disponíveis na Web que permitem a construção de blogs, wikis, podcasts, mapas de conceitos, etc., que despertam o

interesse dos alunos e que os motivam para aprender porque também vão publicar online e vão receber os comentários dos colegas, do professor e, possivelmente, de outros cibernautas. Aprendem a criticar os trabalhos uns dos outros e a desenvolverem trabalhos colaborativos, apropriando-se da facilidade de publicar e de interagir na Web através das ferramentas disponibilizadas na Web 2.0” (Carvalho, 2007).

A adopção de novas tecnologias de informação e a introdução do computador no ensino não vem resolver os problemas do Sistema Educativo, no entanto devem ser introduzidas para auxiliar o ensino e não para substituir o professor, sendo necessário verificar se a tecnologia está a satisfazer os objectivos educativos propostos pela escola (Cosentino, 2002). Por vezes a tecnologia chega às escolas sem objectivos claros e definidos, servindo como um mero instrumento de competição entre escolas, na conquista de mais alunos e de novos espaços de mercado efectuado através de um *marketing* desenfreado (Cosentino, 2002).

A introdução do computador no ensino, associada aos recursos que a Internet disponibilizou, reforçou a adopção de uma educação à distância porque foi possível às escolas e professores começarem a criar reportórios de documentos para o ensino, e a apresentarem uma maior quantidade e diversidade de informações (Cosentino, 2002), que passaram a estar disponíveis aos alunos a qualquer hora e em qualquer lugar, acabando com a limitação geográfica (Paliwala, 2002), e que hoje em dia está em fase de grande expansão. A Internet está associada a interactividade com fotos, vídeos, textos, hiperligações e áudio. A educação à distância passou a ser encarada como uma alternativa ao ensino presencial tradicional (McIsaac et al., 1996). Para além de constituírem os suportes das redes virtuais de comunicação, os novos ambientes são os meios para a promoção da aprendizagem como um processo activo e colaborativo, desempenhando assim a função de mediadores da actividade cognitiva (Dias A., 2004).

Embora inicialmente tenha sido implementado para alunos que não podiam frequentar a escola tradicional, hoje em dia está presente em todos os níveis de ensino, desde o ensino pré-escolar ao ensino superior, e a tendência das instituições de ensino é a de incluírem cada vez mais cursos leccionados através da educação à distância porque tem como vantagens ser um factor de motivação, de facilitação do acesso à informação, de mobilidade e de sucesso na aprendizagem (Costa et al., 2001).

No caso particular do ensino superior universitário ou politécnico, os estabelecimentos de ensino não se encontram uniformemente distribuídos, formam aglomerados de instituições em determinada localidade, impossibilitando assim a frequência de cursos a alunos que residem a centenas de quilómetros e com fracos recursos económicos. O ensino superior deve mudar urgentemente as suas estratégias por já não conseguir dar resposta aos requisitos impostos pela sociedade do conhecimento ou da informação (Wheeler, 2000). O ensino tradicional ainda está em uso em universidades públicas, devido a uma espécie de corporativismo institucional. Como consequência, as universidades respondem lentamente às novas necessidades.

Devido a estas circunstâncias, a nível mundial surgiram vários sistemas de educação à distância no ensino superior. Em Portugal, por exemplo, o governo aprovou e adoptou esta forma de ensino (nº 2 do artigo 1º e nº 3 do artigo 8º do Despacho Normativo nº 9/2002, de 22 de Janeiro), no ensino superior, como uma modalidade capaz de fornecer uma educação contínua e ininterrupta, com um grande número de estudantes e economicamente viável em relação às modalidades convencionais, presenciais (conforme artigo 3º do já referido Despacho), tendo sido a Universidade Aberta a pioneira na sua implementação em Portugal conforme consta no seu sítio da Internet – <http://www.univ-ab.pt/ua/sobre.php>.

Em Março de 2000 o Conselho Europeu, em Lisboa, definia um objectivo ambicioso para os próximos dez anos: conseguir *A mais competitiva e dinâmica base do conhecimento económico no mundo, capaz de suster o crescimento económico com mais e melhores empregos e uma boa coesão social*. A educação surge também no topo da agenda política cientes que os sistemas educativos têm que estar adaptados para concretizar este objectivo. Em vários documentos, recentes, da Comunidade Europeia, publicados em (European Commission, 2008), encontramos referências ao e-learning como um importante recurso para formar os cidadãos ao longo da vida, identificando as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) como facilitadoras da partilha de recursos e da criação de comunidades de aprendizagem, e comunidades de prática.

Em 5 de Dezembro de 2003, foi aprovado através da Decisão n.º 2318/2003/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, o Programa e-learning que adoptou um plano plurianual para 2004-2006 para a integração efectiva das TIC nos sistemas europeus de educação e formação.

Um dos procedimentos previstos na implementação do Programa e-learning a nível europeu é o apoio ao desenvolvimento de métodos, instrumentos e práticas e à análise de tendências na concepção e utilização de modelos de aprendizagem electrónica para a educação e formação. Estes procedimentos já vinham sendo adoptados para o EaD.

O e-learning possibilita organizar aulas de forma mais controlada, dado que pode conjugar aulas à distância, com aulas apenas virtuais. Permite a integração com novas possibilidades de interacção pela Internet, além da aproximação entre professores e alunos dentro do processo educativo. O número de ferramentas disponíveis para utilização também cresce a cada dia. O e-learning demonstra ser uma alternativa que é capaz de acompanhar as exigências de rapidez ao nível da informação, simultaneidade dado que vários alunos podem aceder ao mesmo documento em simultâneo e os custos de implementação compatíveis com o retorno desejado. Por tais motivos, o e-learning vem sendo considerado por muitas instituições de ensino como um método de ensino adequado para atender às necessidades na área da educação (Gomes, 2004).

Com o decorrer do tempo e o surgimento de novas necessidades, foi necessário associar o e-learning a aulas presenciais em casos particulares, dando origem a uma nova metodologia. A metodologia b-learning (*blended learning*), a qual combina duas situações: puro e-learning, com momentos de formação presencial (Pinheiro, 2005; Junior et al., 2007a).

O planeamento da aprendizagem é feito de modo a reservar para as situações presenciais os momentos de aprendizagem que são mais difíceis de adquirir via e-learning. Uma das universidades portuguesas pioneiras nesta metodologia de ensino é a Universidade de Aveiro, através do curso de mestrado/CFE em Multimédia em Educação, ministrado desde 2002 (Universidade Aberta, 2008).

O desenvolvimento também de novos produtos tecnológicos, nomeadamente, PDA (*Personal Digital Assistant*), *handheld* (computador de mão) Palmtop ou Pocket PC, telemóvel, SMS, WAP, Bluetooth, IrDA, UMTS, Wlan/Wifi, GPRS (*General Packet Rádio Service*) (Keegan, 2002; Trifonova et al., 2003; Junior et al., 2006) permitiu que passássemos a ter uma maior mobilidade, dado que os aparelhos podem ser levados para qualquer lugar. E foi com base na tecnologia do GPRS que aumentou a

taxa de transferência de dados nas redes GSM (*Global System for Mobile Communications*), ou Sistema Global para Comunicações Móveis (Junior et al., 2006), que surgiu um novo método de educação a distância, o m-learning, que é uma modalidade de ensino que utiliza a tecnologia de difusão móvel.

2.3 - V-learning (virtual learning)

O e-learning, o b-learning e o m-learning são, como já verificámos, formas de ensino à distância, e todas têm uma parte de virtual.

A palavra virtual tem como significado a ausência de existência. Não é real, material, tangível, físico, palpável, é apenas conceitual. O virtual é algo que é apenas potencial ainda não realizado. O virtual não é oposto ao real, pois o virtual pode ser oposto ao real, porque o virtual carrega uma potência de ser, enquanto o real já é ser, é palpável, é físico, enquanto o virtual é apenas conceitual. Não é físico, concreto, palpável (Lévy, 1996). Ele refere no seu livro “O que é o virtual?” que “o virtual não se opõe ao real, mas sim ao actual. Contrariamente ao possível, estático e já constituído, o virtual é como o complexo problemático, o nó de tendência ou de força que acompanha uma situação, um acontecimento, um objecto ou uma entidade qualquer, e que chama um processo de resolução: a actualização”. Ele afirma que “a palavra virtual vem do latim medieval *virtualis*, derivado, por sua vez, de *virtus*, força, potência. Assim continuamos a imaginar este mundo em que se pode ser o que quiser, do jeito que quiser”.

Sendo assim, e dado que o virtual não se opõe ao real, por analogia à afirmação de Lévy, a educação à distância no mundo virtual não se opõe à educação à distância no mundo real. O facto de não existir oposição, entre o real e o virtual, conjugado com as novas necessidades da sociedade de informação, acompanhada da evolução da tecnologia, de novos produtos de software e hardware, impulsionaram a criação de mundos virtuais que foram de imediato adoptados para o EaD face às vantagens que têm. Assim, recentemente vários investigadores se têm dedicado ao estudo da educação à distância em mundos virtuais, nomeadamente, no *Second Life*.

E são várias as funcionalidades de uma sala de aula virtual, nomeadamente as mais correntes:

- Controlo de intervenções: determina quem está no momento com a palavra. Quem estiver com o controlo da sessão, está a dirigir-se a todo o grupo, através de vídeo ou áudio, podendo complementar a sua comunicação com apresentações criadas previamente. O processo de controlo é bastante simples, quem pretende interagir na sessão pede a palavra. Ao aparecer no ecrã do professor esta indicação, este decide se deve e quando deve disponibilizar o controlo da sessão. Existe também a possibilidade de fazer sessões estilo discussão aberta, em que os intervenientes podem comunicar sempre que pretenderem.
- Pedido de intervenção: os professores podem ver a lista dos intervenientes na sessão. Um aluno pode pedir a palavra, sendo depois da responsabilidade do professor cedê-la ou não.
- Chat: o chat é uma ferramenta de comunicação em formato de texto. Esta funcionalidade permite aos intervenientes da sessão trocarem comentários com todos os participantes da sessão. Os intervenientes podem enviar mensagens privadas ao professor e este pode enviar mensagens privadas aos alunos.
- Projecção de slides: estas ferramentas permitem adaptar automaticamente apresentações feitas em *PowerPoint* (exemplo) para serem disponibilizadas. Desta forma, podemos continuar a trabalhar em ferramentas que já se dominam e que são largamente utilizadas, apresentando depois esse trabalho.
- Partilha de aplicações: é permitida a partilha de uma ou mais aplicações ou de todo o ambiente de trabalho. Assim, o professor pode transmitir os seus propósitos aos intervenientes de uma forma altamente interactiva. A partilha de aplicações permite ao moderador escolher uma aplicação que esteja a ser utilizada por outro interveniente, sem dar a este o "controlo de intervenções".
- Quadro branco (*whiteboard*), quadro interactivo. Com o quadro branco partilhado, os participantes podem acrescentar conteúdo à sessão. Desta forma, todos podem acrescentar objectos ou texto ao "esquema" que estão a

presenciar. Os objectos ou texto podem ser copiados de qualquer aplicação para o *whiteboard*.

- Controlo de acompanhamento: o professor pode colocar questões aos alunos, de modo a obter resposta de imediato sobre o decorrer da sessão.
- Videoconferência: utilização de vídeo e de áudio (em directo ou pré-gravado) para a realização de videoconferências. Desta forma, existe uma maior personalização da sessão, pois todos os alunos estão em contacto visual e directo com o professor.
- Audioconferência: permite ao professor dirigir-se a todos os alunos da sessão através da voz. Desta forma, as sessões tornam-se mais ricas. O professor pode ter conversações, em duas vias, com quem estiver com o "controlo de intervenções".
- Gravação das sessões: as sessões podem ser gravadas pelo professor ou por qualquer dos alunos da sessão. Todas as acções e conteúdos apresentados podem ser gravados durante a sessão. Esta funcionalidade permite a revisão das sessões.
- Perguntas e respostas: esta funcionalidade permite ao professor colocar questões a todos os alunos. As respostas são normalmente do tipo verdadeiro/falso ou de múltipla escolha. Os resultados podem ser tornados públicos ou serem analisados em privado.

2.4 - E-LEARNING SÍNCRONO

No e-learning temos três tipos de comunicação: síncrona, assíncrona e polissíncrona. O e-learning síncrono simula uma sala de aula em ambiente virtual, num horário preestabelecido, não existindo assim flexibilidade de horário. Na aula virtual, o ensino é difundido através de uma comunicação síncrona, em que alunos e professor interagem entre si em tempo real, separados geograficamente no espaço, a atenção dos alunos é maior e mais refinada do que numa aula tradicional. Os alunos têm muito mais

cuidado nos textos que escrevem, nas perguntas e respostas que fazem. São pensamentos muito mais elaborados.

Este método de ensino é referenciado por vários investigadores como tendo mais eficácia na participação e na motivação dos alunos. A comunicação síncrona tem como essência ser mais facilitadora na comunicação (Carvalho, 2007) entre aluno e professor, é um elemento facilitador e de socialização para aqueles que têm menos apetência na expressão verbal ou para os mais inibidos.

As formas de comunicação síncronas mais utilizadas no e-learning são: o IRC (*Internet Relay Chat*) vulgarmente conhecido por chat, que consiste na conversação em directo, de forma interactiva ou escrita, de duas ou mais pessoas em simultâneo e que pode ser de texto (*instant messaging*) ou de voz, bem como, o telefone, o telemóvel, a conferência em *multicast*, a vídeo-conferência, o *streaming* de vídeo e áudio, o quadro branco digital que permite a partilha de ecrã. No entanto há que ter em atenção que para a utilização de vídeo-conferência bem como de *streaming* de vídeo é necessário que os estabelecimentos de ensino estejam dotados de uma ligação à Internet com uma boa largura de banda. A largura de banda é hoje em dia um dos principais factores para o sucesso da implementação de um sistema de ensino à distância.

Todos estes elementos de comunicação proporcionam ao professor um *feedback* imediato dos alunos, utilizam como foco a energia de grupo, facilitando a comunicação e aumentando a motivação. A comunicação síncrona encontra-se assim directamente relacionada com o trabalho colaborativo e cooperativo.

No e-learning síncrono as aulas são regulares, a determinado dia e determinada hora permitindo assim a troca de ideias entre estudantes e professor, bem como a actualização constante dos elementos de estudo, dinamizando assim a troca e partilha de saberes possibilitando a construção de novos conhecimentos.

No entanto deveremos ter sempre em consideração o número de alunos presentes numa aula síncrona porque quanto mais alunos mais confusão se gera. Esta opinião é também partilhada por Cação (2003) que afirma: “*As sessões síncronas funcionam extremamente bem com grupos pequenos de quatro ou seis pessoas, pois desta forma não só se garante a real participação de todas as pessoas mas também se evita a formação de conversas paralelas ou a pura distracção dos formandos. Sessões*

com muitos participantes facilmente se tornam uma selva onde praticamente ninguém se entende.”

2.5 - E-LEARNING ASSÍNCRONO

O e-learning assíncrono não simula uma aula porque professor e aluno estão separados geograficamente e temporalmente. Este tipo de comunicação é baseado na auto-aprendizagem sem interacção entre os participantes e é caracterizado pelo atraso entre a criação do elemento de estudo e a sua visualização pelo aluno.

Os elementos de estudos estão guardados em repositórios de informação, onde o aluno tem acesso a essas fontes através de *download* ou consulta online, nomeadamente, hipertextos, correio, e-mail, blogs, gráficos, áudio e vídeo, CD-ROM, fóruns de discussão, aulas pré-gravadas.

Neste tipo de comunicação o aluno pode aceder aos elementos de estudos sempre que o desejar, independentemente da hora e local, poderá aceder ao mesmo documento as vezes que entender. Neste caso, a socialização entre participantes é diminuta ou mesmo inexistente, mas torna-se motivador para um aluno trabalhador estudante porque não necessita de faltar ao emprego para fazer a sua auto-aprendizagem.

Consentino (2002) afirmou que *“Uma interacção assíncrona apresenta vantagens em relação às interacções síncronas ou presenciais: não há necessidade de responder imediatamente às questões formuladas. Não existe mais o factor tempo, pressionando os alunos a responder, e que inibe os mais tímidos ou de raciocínio mais lento. O resultado é melhor que aquele obtido nas interacções síncronas ou presenciais, podendo-se afirmar que o ambiente virtual assíncrono é francamente favorável ao aprendizado colaborativo.”*

2.6 - E-LEARNING POLISSÍNCRONO

Em aulas em e-learning podem ser utilizadas em simultâneo as duas formas de comunicação, a síncrona e a assíncrona, neste caso a forma de comunicação que agrega as duas formas simples de comunicação denomina-se de polissíncrona (Pimenta, 2003).

O termo “comunicação polissíncrona” tem o mesmo significado que ensino combinado ou formação combinada (Pinheiro, 2005).

Considerando a definição anterior de comunicação polissíncrona verifica-se que o b-learning (*blended learning*) se enquadra na perfeição na mesma definição, por se tratar também de um processo de ensino que combina métodos e práticas de ensino presencial e de e-learning que se complementam um ao outro (Pinheiro, 2005).

Da mesma forma, a plataforma tecnológica Moodle (que se descreve mais à frente na secção 6.1) é utilizada no ensino polissíncrono.

2.7 - TELEPRESENÇA NO E-LEARNING

A telepresença tem como ideia de fundo, a utilização de um meio tecnológico que transmite a uma pessoa a sensação de estar fisicamente noutra espaço, real ou virtual. Assim, o recurso às novas tecnologias, nomeadamente o computador, veio permitir ouvir, ver e sentir algumas das sensações da vida real, dando assim origem ao conceito de realidade virtual (RV). Em RV, quando estamos a aprender a conduzir ou a voar, num simulador, temos a sensação de estar dentro do mundo virtual, mantendo no entanto a nossa personalidade real. Por outro lado, o utilizador também pode projectar a sua personalidade real no espaço virtual 3D (Bruschi et al., 2003) tal como sucede no caso do Second Life (SL). As tecnologias de RV permitem que o utilizador controle à distância as suas acções tendo a sensação de estar imerso/presente no ambiente remoto com o qual está a interagir (Sobrinho, 2003). A telepresença está também na base dos jogos electrónicos e no ensino revela-se como alternativa de comunicação e de trabalho em grupo, sob a forma de videoconferências (Sobrinho, 2003).

Para melhor identificação do conceito de videoconferência, de seguida se transcreve parte do artigo publicado por Leopoldino (2003) intitulado “Avaliação de Sistemas de Videoconferência”:

“A videoconferência é uma forma de comunicação interativa que permite que duas ou mais pessoas que estejam em locais diferentes possam se encontrar face a face através da comunicação visual e áudio em tempo real. Reuniões, cursos, conferências, debates e palestras são conduzidas como se todos os participantes estivessem juntos no mesmo local. Com os

recursos da videoconferência, pode-se conversar com os participantes e ao mesmo tempo visualizá-los na tela do monitor (telão ou televisão, dependendo dos recursos utilizados), trocando informações como se fosse pessoalmente.

Além disso, é possível compartilhar programas de computador, dialogar através de canais de bate-papo, apresentar slides, vídeos, desenhos e fazer anotações em um quadro-branco compartilhado. Tudo com a ajuda de um sistema de videoconferência. Nos diversos meios de aplicação, a videoconferência tem trazido inúmeras vantagens, despertando cada vez mais o interesse das pessoas em fazer uso desta tecnologia.

No meio educacional, escolas, bibliotecas e universidades procuram fazer uso da videoconferência como uma ferramenta de apoio em seus projetos de ensino e aprendizagem a distância. O compartilhamento de recursos com comunidades distantes, a realização de experiências virtuais, quando as reais não são possíveis; a possibilidade de trazer aos alunos as opiniões de importantes especialistas através de palestras; a aplicação de atividades conjuntas como debates e exercícios em grupo e a perspectiva de trazer uma variedade de formas novas de aprendizagem com diversas mídias são apenas algumas das vantagens trazidas pelo uso da videoconferência no ensino a distância.”

Consentino (2002) refere que a videoconferência tem como vantagens: ser em tempo real, suporta a utilização de diversos meios, permite atender alunos especiais e é um meio transparente. Ele indica como desvantagens: custo de implementação muito elevado, grande largura de banda, atrasos no som e/ou imagem. No entanto os custos de uma aula de videoconferência de um para muitos tem custos muito inferiores em relação a uma aula presencial, no entanto exige hardware mais robusto e uma largura de banda muito maior.

Se a videoconferência tem como vantagem ser em tempo real e a RV permite que o utilizador controle à distância as suas acções também em tempo real, conjugando estes dois factores com o facto de a videoconferência permitir a visualização das pessoas, podemos praticamente concluir que o SL pode ser considerado um ambiente de telepresença de ensino à distância.

3 - ASSIDUIDADE NO ENSINO

A assiduidade é a: *“realização de forma constante dum compromisso de estar presente em determinado lugar num horário previamente estipulado; está normalmente associada à prestação de trabalho ou frequência de estudos; é também relativo à pontualidade”* (Wikcionário, 2006). A assiduidade e o absentismo são parâmetros de medida utilizadas na sala de aulas para aferir a presença ou ausência de um determinado aluno, respectivamente.

O absentismo é caracterizado por uma multiplicidade de formas e não se define só em termos de presença ou ausência física nas salas de aula (Blaya et al., 2003). Blaya identificou e apresentou cinco formas diferentes de absentismo:

- Absentismo de atraso - alunos que perdem aulas por razões diversas, mas os pais desculpam as faltas, também por razões diversas;
- Absentismo interno - alunos que faltam às aulas apesar de se encontrarem dentro da escola;
- Absentismo de escolha - alunos que estando presentes nas aulas, passam o mais possível despercebidos e esperam que o tempo passe;
- Absentismo crónico - alunos que evitam certos aspectos da experiência escolar ou não prestam atenção por se dedicarem a outras actividades;
- Absentismo notório - ausências notórias as aulas.

Gomes (2006) no seu estudo sobre a relação entre o EaD, a assiduidade e o rendimento académico proferiu a seguinte conclusão: *“Em síntese, a nossa investigação realizada no contexto do ensino secundário revelou que existem correlações positivas significativas entre as abordagens dos estudantes à aprendizagem e duas importantes variáveis em análise: a assiduidade às aulas e o rendimento académico dos alunos”*.

O regime de criação, organização e gestão do currículo, bem como a avaliação e certificação das aprendizagens dos cursos profissionais de nível secundário aprovado pela Portaria n.º 550-C/2004, de 21 de Maio, e alterada pela Portaria n.º 797/2006 de 10 de Agosto, refere em relação à assiduidade nas alíneas a) e b) do n.º 1 do artigo 35º que *“1—No cumprimento do plano de estudos, para efeitos de conclusão do curso com aproveitamento, devem estar reunidos cumulativamente os seguintes requisitos: a) A*

assiduidade do aluno não pode ser inferior a 90% da carga horária do conjunto dos módulos de cada disciplina; b) A assiduidade do aluno, na FCT, não pode ser inferior a 95% da carga horária prevista.”

O Estatuto do Aluno do Ensino não Superior regulado pela Lei nº 30/2002, de 20 de Dezembro, e republicado pela Lei nº 3/2008, de 18 de Janeiro, estabelece-se a definição de assiduidade no seu artigo 17º referindo o seguinte: *“1 - Para além do dever de frequência da escolaridade obrigatória, nos termos da lei, os alunos são responsáveis pelo cumprimento do dever de assiduidade; 2 - Os pais e encarregados de educação dos alunos menores de idade são responsáveis conjuntamente com estes pelo cumprimento dos deveres referidos no número anterior; 3 - O dever de assiduidade implica para o aluno quer a presença na sala de aula e demais locais onde se desenvolva o trabalho escolar, quer uma atitude de empenho intelectual e comportamental adequadas, de acordo com a sua idade, ao processo de ensino e aprendizagem”*. Refere também na alínea b) do artigo 15º que o aluno deverá: *“Ser assíduo, pontual e empenhado no cumprimento de todos os seus deveres no âmbito das actividades escolares”*

No caso do ensino superior e de acordo com o artigo 14.º do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março é da competência dos órgãos estatutários de cada estabelecimento de ensino superior aprovar as normas relativas aos “Regime de avaliação de conhecimentos”, “Regime de precedências” e “Coeficientes de ponderação e procedimentos para o cálculo da classificação final”, entre outras.

Neste nível de ensino o registo da assiduidade do aluno nas aulas é da responsabilidade do professor de cada unidade curricular. A assiduidade dos alunos é registada no início ou fim da aula numa folha de presença em suporte de papel. Esta opção obriga a um trabalho redobrado por parte do professor porque obriga-o a estar atento às entradas depois da hora e às saídas antes da hora. Por mais célere que seja esta tarefa, ela diminui sempre o tempo de aula. No entanto esta forma de registo não deixa de ser eficaz para os resultados pretendidos.

3.1 - NO ENSINO PRESENCIAL

Uma forma comum de avaliação e registo da presença/assiduidade no ensino presencial é o registo numa folha de papel durante a aula. A grelha de registo não é uniforme para todos os estabelecimentos de ensino, no entanto costumam ter pelo menos duas colunas. Uma destinada aos nomes dos alunos, outra destinada ao registo da presença ou ausência, geralmente por assinatura ou rubrica do professor ou do aluno. A coluna dos nomes pode estar já preenchida aquando do início da aula ou ser preenchida aquando do registo da presença de cada aluno.

Verificamos, conforme foi exposto na secção anterior, que a assiduidade no ensino em Portugal é um dos itens da avaliação no ensino básico e secundário, enquanto no ensino superior poderá sê-lo ou não, consoante as normas estatutárias de cada estabelecimento de ensino. Mas na pesquisa que realizámos, verificámos que a maioria dos estabelecimentos de ensino superior opta por incluir a assiduidade como elemento de avaliação, pelo que iremos enunciar somente três exemplos no ensino superior.

Na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), as regras em vigor para controlo da assiduidade encontram-se tipificadas nas “Normas Pedagógicas 2007/2009”, nomeadamente, nas onze alíneas que compõem o seu artigo 4º referente ao “Regime de Frequência, Realização das Horas de Contacto e Acesso à Avaliação Complementar e por Exame” (UTAD, 2007).

Na Escola Superior de Desporto de Rio Maior (ESDRM) o “Regulamento de Frequência, Avaliação, Transição e Precedências dos Cursos do 1.º Ciclo da ESDRM” refere no nº. 3 do artigo 3º. que “*É obrigatório que o aluno assista a pelo menos 2/3 de presenças das horas de contacto, salvo os alunos abrangidos por legislação específica*” (ESDRM, 2007). O referido regulamento define o que são as horas de contacto como sendo: “*Tempo utilizado em sessões de ensino de natureza colectiva, designadamente em espaços de aula, laboratórios, ou trabalhos de campo, e em sessões de orientação pessoal do tipo tutorial, nomeadamente: ensino teórico (T), teórico-prático (TP), prático e laboratorial (PL), trabalho de campo (TC), seminário (S), estágio (E), orientação tutorial (OT), outra (O)*” (ESDRM, 2007).

O “Regulamento de Inscrição, Avaliação e Passagem de Ano dos Cursos de Graduação da Universidade do Minho”, refere na alínea 10ª do seu artigo 1º que: “A

presença às aulas é obrigatória, sendo condição necessária de aprovação em cada disciplina/unidade curricular a presença em, pelo menos, 2/3 das aulas efectivamente ministradas”.

3.2 - NO E-LEARNING

Os alunos no e-learning assíncrono encontram-se num espaço geográfico e temporal diferente do professor, logo fora do alcance visual do professor. Neste caso não faz sentido controlar a assiduidade, o contrário sim, na comunicação síncrona, em que professor e alunos se encontram num espaço geográfico diferente, mas num espaço temporal igual. Nesta é de extrema importância a realização do controlo da assiduidade, aliás, por imposição da Lei é obrigatório para as aulas presenciais no ensino não superior. Assim, no caso do ensino superior, da mesma forma se deve aplicar as normas ou estatutos se estivermos perante aulas à distância, síncronas. Nestas, o controlo da assiduidade pode tornar-se uma tarefa difícil de executar intuitivamente. No entanto, a tarefa pode ser mais ou menos dificultada consoante o meio de comunicação que se utilize.

Na comunicação síncrona, o professor ao questionar um aluno obtém de imediato uma resposta, podendo assim verificar a assiduidade. No entanto não é assim tão simples porque:

- No caso da videoconferência torna-se mais fácil identificar o aluno porque o professor tem contacto visual. Mas para quem não tenha boa memória para associar rostos, tal não é verdade. O que é mais fácil é ver se o aluno está efectivamente presente ou ausente através da verificação da lista de intervenientes que estão *online*. Por exemplo, através do Windows Live Messenger não é possível estabelecer várias chamadas de vídeo em simultâneo, só uma bidireccional. Estamos assim perante o modelo de “chat / fórum” que se indica mais abaixo. Mas através de outras aplicações, como a aplicação gratuita “ooVoo Standard” (ooVoo, 2008) já é possível ter várias chamadas bidireccionais em simultâneo.
- No caso de chat e de fóruns o problema está na entrada do aluno, esta não é tão óbvia quanto à entrada de uma pessoa em videoconferência ou

numa sala física, pelo que o professor pode não se aperceber de imediato quando é que ocorre a entrada ou saída de um aluno.

- No caso dos mundos virtuais, em que existe contacto visual e o aluno é representado por um avatar, já se torna mais difícil porque o aluno é identificado por um nome que raramente é o seu, sendo por isso necessário ter uma tabela de correspondência de nomes. No entanto, e em particular no SL, os avatares podem ter visível o seu respectivo nome.

3.3 - SISTEMAS DE GESTÃO DE ASSIDUIDADE

Na pesquisa que efectuamos encontrámos diversos produtos de software para automatização do registo da assiduidade em aulas físicas, por exemplo, o “Innux Academy” (Innux, 2008), “EscolaNaNet” (INESC-ID, 2008), “TokAM” (Tokairo, 2008b), “CASES21” (DEECD, 2008) e o “SIDE” da UTAD (UTAD, 2005).

O registo da assiduidade na aplicação “EscolaNaNet” é muito semelhante ao módulo “Attendance” do Moodle. O professor tem de registar a presença ou ausência para cada um dos alunos, conforme se pode verificar na figura 2.

NNSE	Nome	Tipo de Falta	<input type="checkbox"/>
6	Alexandre Domingues	Presença	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Paulo Barreto	Presença	<input type="checkbox"/>
8	Tiago Brito	Material	<input checked="" type="checkbox"/>

Data da falta: 16-07-2003

Figura 2 – Registo de presenças - EscolaNaNet

A aplicação “TokAM” tem diversas formas de registo de presenças, nomeadamente através de folha de papel e digitalização por *scanner*, através do login dos alunos nos computadores, ou ainda através do registo via Web, continuando no

entanto a exigir a intervenção do professor (Tokairo, 2008a), como se pode verificar na figura 3.

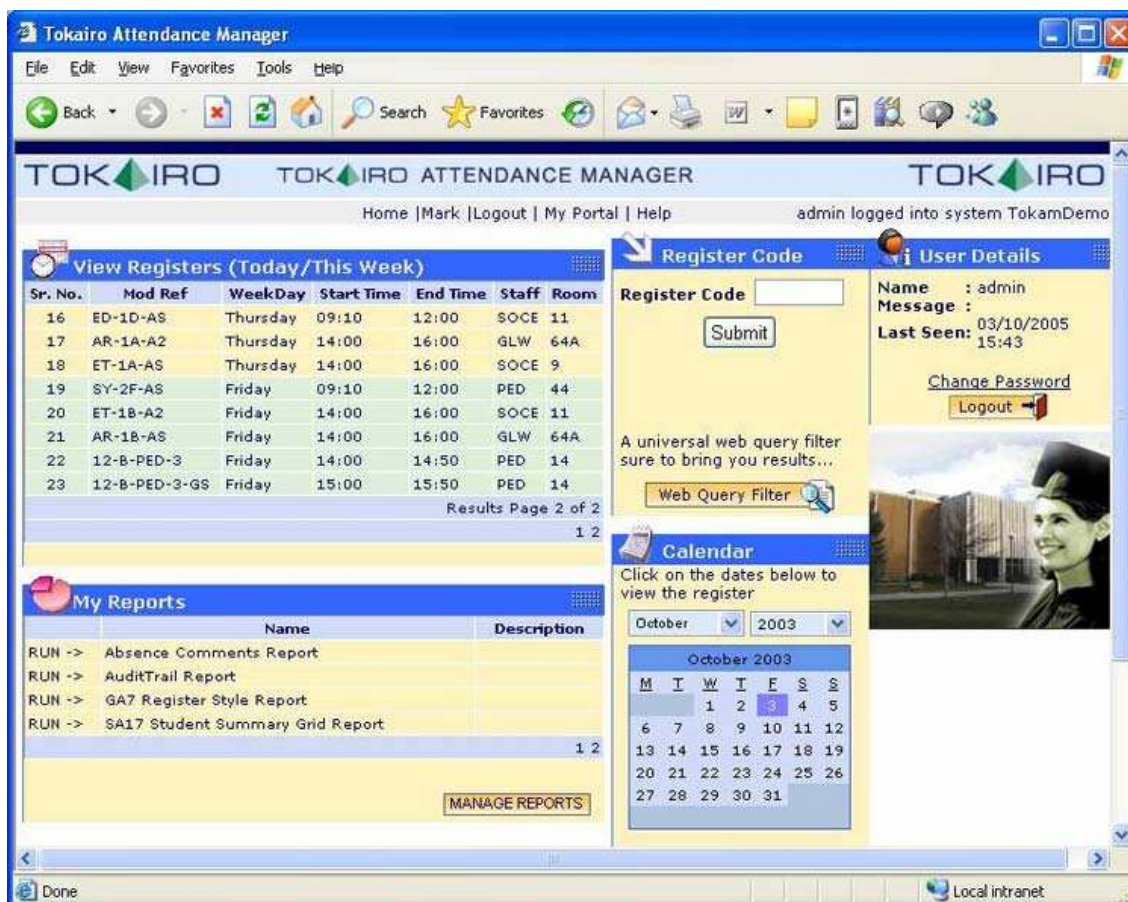


Figura 3 – TokAM – módulo Attendance

O “CASES21” é um software criado pelo governo australiano e disponibilizado aos seus estabelecimentos de ensino. Ele permite registar a assiduidade dos alunos (DEECD, 2008), mas desconhecemos a forma do seu funcionamento, por não se encontrar disponível na sua página oficial. Em relação a este software foi elaborada uma auditoria onde se verificou que 57 % das escolas com mais de 400 alunos têm necessidade de adquirir outro software para a gestão da assiduidade (Power et al., 2008).

Por exemplo a UTAD refere no seu *site* oficial que “O *SIDE* é um sistema de informação, com suporte *WEB*, que tem como objectivo básico disponibilizar o acesso à informação decorrente da vida académica dos vários cursos da UTAD (...) Divulgar e manter comunicação de informação (...) fornecimento aos alunos de serviços de uso contínuo relativos ao respectivo curso, tal como os dossiers das disciplinas, recursos bibliográficos, avaliações e inscrições em turmas, inscrições em exames, entrega de trabalhos, consulta de notas, participação em fóruns de discussão, etc. De igual modo

*existe um conjunto de serviços de apoio à gestão das cadeiras, para a classe docente, que complementam os serviços para os alunos tais como a criação de avaliações (frequências, trabalhos, etc.), abertura de inscrições para exame, disponibilização de documentos para download na página da disciplina, colocação online dos sumários das aulas, **marcação de faltas/presenças nas aulas**, colocação de avisos, pedidos de reserva de sala de aula, etc.. Também fornecer aos órgãos de gestão e coordenação universitária informações que possibilitem a monitorização e sirvam de apoio a decisões.”* (UTAD, 2005).

Temos conhecimento da existência de um trabalho de mestrado que ainda se encontra a decorrer, com o título “Especificação e implementação da arquitectura do Sistema de Controlo Automático de Presenças nas Salas de Aula da ESTG”. Este trabalho tem por objectivo controlar as presenças dos alunos no momento em que entram ou saem da sala de aula. Este controlo é realizado através do cartão de aluno, onde se encontra implantada uma *tag* (etiqueta) RFID (***Radio-Frequency Identification***). Assim, o aluno ao ser portador do cartão, e ao passar pela porta de entrada da sala de aula provoca a magnetização da etiqueta, sendo assim detectado por um leitor de etiquetas RFID. Ao ser detectado, o leitor de etiquetas RFID envia os dados da detecção para uma base de dados, ficando assim registada a presença do aluno.

Certamente haverá outros produtos de software de gestão de assiduidade, mas relacionado com o nosso estudo, no EaD e em concreto, a integração com o Moodle da gestão de assiduidade em aulas no SL, não foi encontrado qualquer software, motivo pelo qual nos propusemos desenvolver este projecto que já foi objecto de duas publicações (Madeira et al., 2008a; Madeira et al., 2008b).

No caso particular de aulas realizadas em mundos virtuais, não foi encontrado qualquer sistema que automatize a marcação de presenças ou faltas. No entanto há sistemas de registo de visitantes, e outros diversos sistemas que controlam o acesso a um espaço virtual, simplesmente não integrados com LMS.

4 - O SECOND LIFE

O Second Life é um ambiente virtual a três dimensões, reconhecido como sendo um *Massively Multiplayer Online Social Games* (MMOSG) em que a sua dinâmica está

na socialização entre utilizadores e na criação de objectos dentro do mundo virtual (Pereira et al., 2007).

Os utilizadores para poderem usufruir do SL têm que se registar primeiro no site oficial do SL e, só depois de instalada a versão cliente do software e fazerem o respectivo login (Linden Lab, 2008l) (Fernandes et al., 2007), é que podem usufruir do mundo virtual⁴ e⁵.

O *Second Life* (SL) não é um jogo, é um mundo virtual 3-D (Bestebreurtje, 2007) interactivo, inteiramente criado pelos seus residentes. Lançado em 2003, foi desenvolvido, e é actualizado e hospedado pela Linden Lab através da Linden Research, Inc. (Linden Lab, 2008v). Este ambiente, social e cultural, encontra-se povoado de objectos que são criados e detidos pelos seus residentes (Rymaszewski et al., 2007; Linden Lab, 2008c).

Permite aos residentes envolverem-se em actividades que encontramos no nosso dia-a-dia na vida real. Não possui metas ou objectivos concretos. Ao criar a cultura de partilha da criatividade, o SL permite aos residentes aprenderem a partir de exemplos de outros, bem como atingirem os seus desejos e metas a partir de contextos criados por outros (Rymaszewski et al., 2007).

“O Second Life é um mundo com uma forte componente visual onde os utilizadores podem visualizar directamente os objectos por eles construídos e os resultados visuais dos programas a eles associados, idealizado por Philip Rosedale em 1991 e disponibilizado publicamente desde 2003, gerido pela empresa Linden Research Inc. (...). É um mundo social e culturalmente rico onde os utilizadores são participantes

⁴ No entanto devemos ter em atenção que caso a nossa rede possua uma *firewall*, as portas 443/TCP, 12035/UDP, 12036/UDP, e a gama 13000-13050/UDP deverão estar abertas permitindo assim a saída e entrada do respectivo tráfego Rymaszewski, M., W. J. Au, et al. (2007). *Second Life The Official Guide*. Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons, Inc.0-470-09608-X.

⁵ A *firewall* funciona como uma barreira inserida entre a rede interna e a Internet. A principal tarefa desta barreira é a filtragem de pacotes de dados. Ou seja, tudo o que entra e sai da rede interna é filtrado para verificar se o pacote pode prosseguir o seu caminho, através da análise dos cabeçalhos dos pacotes Tennenhouse, D. L. and D. J. Wetherall (2007). "Towards an active network architecture." *SIGCOMM Computer Communication Review*, 0146-4833, 37(5): p. 81-94..

activos dispostos a ajudar os utilizadores menos experientes e a partilhar os conhecimentos adquiridos (...)” (Esteves et al., 2007a).

Philip Rosedale começou em 2001 a trabalhar na conceptualização de uma plataforma para testes de realidade virtual que designou por *LindenWorld*. Em Março de 2002 foi aberto ao público em geral, vindo em Novembro de 2002 a chamar-se *Second Life* com o lançamento da sua versão beta. Passados seis meses ficou disponível ao público em geral.

Nesta versão, os *prims* (diminutivo de “primitivas”: os objectos básicos de produção de conteúdo) criados pelos utilizadores eram taxados caso fossem mantidos no mundo virtual. Quase todos os objectos que se vêem no SL são criados ou construídos a partir de formas geométricas 3D, chamadas *prims* (Rymaszewski et al., 2007). Os *prims* podem suportar qualquer tipo de formato. Podemos-lhes atribuir determinadas qualidades e características, podem ser ligados entre si, e podem ser criados para fazer qualquer coisa através de um ou vários *scripts* escritos em LSL (*Linden Script Language*). *Scripts* são pequenos programas criados a partir da linguagem de programação nativa do SL, o “LSL” (*Linden Scripting Language*) que veio permitir aos utilizadores adicionarem comportamentos e interactividade aos objectos dentro do SL. A ligação entre objectos está limitada a um máximo de 255 *prims*. Todos os objectos colocados no SL têm associados as suas respectivas coordenadas x,y e z, bem como a coordenada de posição x,y e z da localização do seu respectivo centro gravitacional.

Em Junho de 2003 o SL ganhou mais vida. Em Outubro de 2003 foi lançada uma nova versão que veio introduzir uma quantidade enorme de novas características e funções. Os utilizadores não criadores de objectos, que utilizavam o SL como forma de socialização, não eram taxados.

Em contrapartida os criadores dos mesmos continuavam a sê-lo, o que gerou alguma controvérsia e protesto de um grupo de utilizadores intitulados *Americana*, que levou ao cancelamento da taxaço em Dezembro de 2003, em simultâneo com o lançamento de uma nova versão. A Linden Lab passou a taxar a posse de parcelas de terreno. No dia 14 de Novembro de 2003 a Linden Lab aplicou a Lei da propriedade intelectual aos objectos criados pelos utilizadores, e permitiu o câmbio da moeda do SL, o L\$ (*Linden Dollar*) por US\$ (dólares americanos). No dia 7 de Janeiro de 2004 foi

colocado no SL a primeira ilha adquirida por Fizik Baskerville por US\$ 1.200. Em Junho de 2004 deu-se a integração de tecnologia baseada na Web com a possibilidade de emissão de stream áudio (fluxo de dados de áudio) e incorporar animações personalizadas aos avatares. Mais para o final do ano foi possível a emissão de stream vídeo do QuickTime, bem como a possibilidade de exportar dados através de XML.

Em relação aos terrenos e objectos no SL, os *simulator servers* são responsáveis por armazenar o estado dos objectos e do terreno, bem como transmitir ao cliente SL todos os aspectos físicos dos objectos. É através deles que o mundo virtual é dividido em parcelas de terreno denominadas de *regions* (regiões) (Linden Lab, 2008q), cada uma com a área de 65.536 m² (256 x 256 metros) (Linden Lab, 2008d) e que se designam por *sim* diminutivo de *Simulator* (Linden Lab, 2008o). As regiões são locais persistentes no SL (Linden Lab, 2008m). Numa região podem estar presentes vários avatares em simultâneo, caso se trate de uma ilha (região destacada da *mainland*) o máximo permitido é de 100 avatares, e no caso de uma *mainland* (continente detido pela Linden Lab) o máximo permitido é de 40 (Linden Lab, 2008d).

A disponibilização por parte da Linden Lab, de um número cada vez maior de funcionalidades, teve como reflexo, um aumento exponencial de utilizadores. E este aumento de utilizadores teve como efeito uma certa degradação no serviço. A largura de banda começou a ser escassa, pelo que foi necessário o seu reforço, conforme refere a empresa americana Level 3 Communications. Esta, anunciou no dia 02 de Maio de 2007, que a Linden Lab a tinha seleccionado para fornecer duas portas de acesso e ligação de alta velocidade à Internet, a 10 gigabits por segundo, interligando os dois datacenters do SL, o de Dallas e o de San Francisco (PR Newswire, 2007).

Este aumento da largura de banda veio permitir à Linden Lab o lançamento da nova versão do cliente SL, a versão “Mono”. Esta nova versão veio aumentar consideravelmente a memória disponibilizada para a execução de *scripts*. Os *scripts* do LSL podem-se detectar e comunicar entre si no SL e com o exterior, através de pedidos HTTP (*Hypertext Transfer Protocol* - Protocolo de Transferência de Hipertexto) e XML-RPC⁶, bem como por email e IM (*Instant Messaging* - mensagens instantâneas). Para a execução de *scripts*, o SL inicialmente disponibilizava somente 16 kB de

⁶ Protocolo para execução de procedimentos remotamente que usa o HTTP como protocolo de transporte

memória para cada um, mas com a sua nova versão “Mono” passou a disponibilizar 64 kB (Linden Lab, 2008j).

O SL permite a detecção e localização de objectos através de algumas funções do LSL, como por exemplo: `sensor()`, `llSensor()`, `touch()`, entre outras. Outra função que está na essência deste trabalho é a `llGetObjectDetails()` que nos fornece todos os detalhes de um avatar, e que no nosso trabalho, nos fornece através do UUID (*Universally Unique Identifier*) do avatar o vector da posição do mesmo na parcela do terreno. O UUID é a chave identificadora unívoca de um objecto.

O SL fornece ainda a possibilidade de apresentação de vídeo, no entanto existem algumas restrições, tais como: o Quicktime deverá estar instalado no computador, só funciona com recurso a *script* em LSL, o objecto que contém o *script* deverá pertencer ao dono do terreno ou grupo, e só pode ser apresentado um único vídeo em dado momento dentro do terreno (Linden Lab, 2008r).

Em relação ao seu browser interno, este ainda tem nesta data algumas limitações porque ainda não permite abrir todo o tipo de ficheiros, como por exemplo, um ficheiro com extensão PDF (*Portable Document Format*). No entanto, para obviar esta limitação, o SL dá-nos a liberdade de escolha entre fazer a apresentação de uma página Web no browser predefinido do SL, ou no browser predefinido do nosso computador.

Recentemente o SL passou a ter a capacidade de fornecer aos avatares um serviço de VoIp, *Voice Over Internet Protocol*, serviço de voz através de protocolo Internet. Assim, professor e alunos podem, se assim o entenderem, comunicar entre si no ambiente do SL através de voz.

5 - ASPECTOS TECNOLÓGICOS DA PLATAFORMA SECOND LIFE

A plataforma do SL, chamada Second Life Grid, é baseada numa arquitectura cliente-servidor assimétrica (Fernandes et al., 2007), tendo sido desenhada e implementada por Philip Rosedale e Cory Ondrejka com base numa *grid* (rede) descentralizada (Linden Lab, 2008s), que em 2003 tinha 16 servidores e quase 1.000

residentes (Rymaszewski et al., 2007). Hoje encontra-se dispersa por mais de 5.000 servidores e as expectativas são de manutenção do crescimento (Linden Lab, 2008n).

As estatísticas da Linden Lab no dia 20 de Novembro de 2008 (figura 4) demonstram um elevado número de residentes registados 16.034.369 (Linden Lab, 2008b), com uma presença média diária e por hora de cerca de 1.400 avatares.

Last Updated: Thursday, November 20, 2008
Reflects data through midnight, November 19.

Population

Residents Logged-In During Last 7 Days	594,071
Residents Logged-In During Last 14 Days	741,431
Residents Logged-In During Last 30 Days	1,007,583
Residents Logged-In During Last 60 Days	1,381,770
Total Residents ¹	16,034,369

Figura 4 – Estatísticas do SL – Fonte: ©2008 Linden Research, Inc

Os servidores distinguem-se pelo tipo de tarefas que executam e encontram-se divididos em 6 grupos: *login servers*, *space servers*, *data servers*, *simulator servers* e *other servers* (Fernandes et al., 2007).

Os *login servers* são responsáveis pelo controlo da autenticação dos avatares através do nome e respectiva palavra-passe. São responsáveis também por determinar a que região se deve ligar o avatar, com base no último local visitado ou no local pretendido aquando do login (Fernandes et al., 2007).

Os *user servers* são responsáveis pelo tratamento das mensagens instantâneas e em particular as dirigidas a grupos (Fernandes et al., 2007).

Os *space servers* são responsáveis pelo tratamento das mensagens de roteamento/endereçamento entre *simulator servers* (“*sims*”), com base nas coordenadas da *grid*. Cada *sim* regista-se com o *space server* e solicita a lista de *sims* vizinhos (Fernandes et al., 2007).

Os *data servers* são responsáveis pela gestão das ligações com as bases de dados do SL (Fernandes et al., 2007).

Os *simulator servers* ou *sims* são responsáveis por armazenar o estado dos objectos e do terreno, bem como transmitir ao cliente SL todos os aspectos físicos dos objectos (Fernandes et al., 2007).

Os *other servers* desempenham diversas funções complementares, englobando os seguintes servidores (Fernandes et al., 2007):

- *Central database* (base de dados central) que contém a lista de posses (quem possui o quê) para efeito de facturação do arrendamento de terrenos;
- *Agent database* (base de dados de agentes) que guarda o registo do mapeamento entre os metadados e o *Universally Unique Identifier* (UUID) (chave identificadora unívoca) de cada avatar;
- *Inventory database* (base de dados dos inventários) que contém a informação acerca dos objectos possuídos por cada avatar;
- *Search database* (base de dados de pesquisa), uma réplica da base de dados central, utilizada especificamente para as pesquisas efectuadas pelos utilizadores;
- *Map server* (servidor de mapas) que contém o mapa global do mundo virtual com todas as regiões (*sims*);
- *RPC server* que dá suporte à execução de uma API que permite aos programadores solicitarem remotamente (de fora do mundo virtual SL) a execução de *scripts* existentes em objectos do SL. A API traduz pedidos XML-RPC em pedidos internos ao SL.

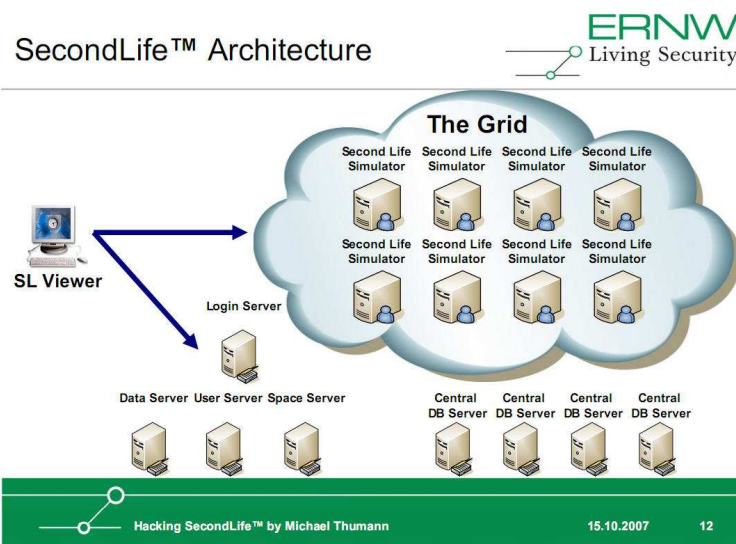


Figura 5 – Aspecto da *grid* do SL – Fonte Michael Thumman

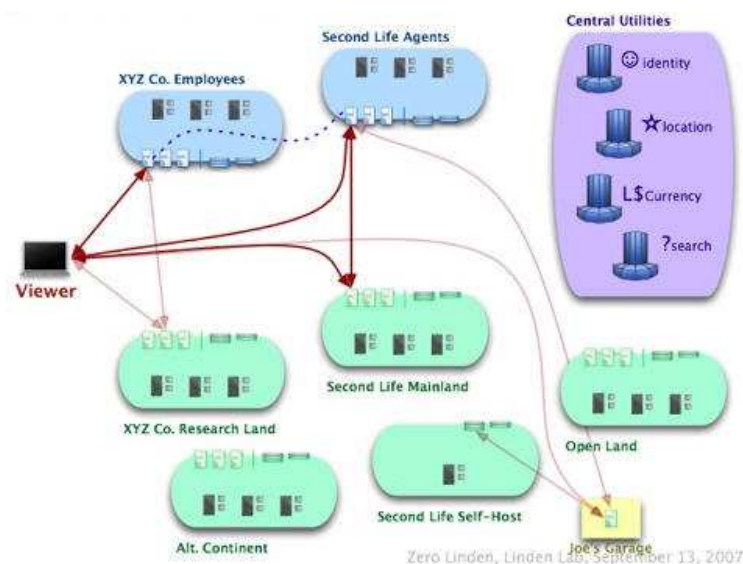


Figura 6 – Aspecto da *grid* do SL – Fonte Linden Lab

Apesar de o SL ser um sistema completamente distribuído, para manter a coerência de todos os dados / objectos entre os diversos *sims* existem várias operações que são efectuadas de forma centralizada. Nomeadamente, a autenticação, as operações económicas e o perfil de gestão, são geridas por um serviço de *backend*, enquanto no SL a gestão dos objectos é realizada através de um servidor dedicado, um *asset server*. Este servidor está incumbido de atribuir um UUID para todos os objectos existentes no SL para manter a consistência do UUID de cada um dos objectos quando são transpostos para outros *sims*, bem como aplicar as políticas de acesso aos objectos preservando os direitos de propriedade dos detentores dos mesmos (Ripamonti et al., 2008).

6 - SISTEMAS DE GESTÃO DA APRENDIZAGEM

Nesta temática, é necessário proceder à distinção entre LMS (*Learning Management System*) e LCMS (*Learning Content Management System*). LMS e LCMS têm funções diferentes entre si. O objectivo principal de um LMS, sistema de gestão de aprendizagem, é acompanhar os alunos, verificando os seus progressos e desempenho através de variados tipos de actividades. Em contrapartida um LCMS visa essencialmente disponibilizar aos alunos conteúdo ou objectos de aprendizagem, não se focando nas actividades dos alunos. Como exemplo de LMS amplamente divulgado no ensino podemos referir o Moodle (Moodle, 2008b), e como exemplo de LCMS o Blackboard Academic Suite (Blackboard, 2008).

Um LMS é caracterizado por um software baseado na Web (Tavares, 2006) composto por um conjunto de ferramentas, que de forma automática disponibiliza à distância conteúdos de aprendizagem, de um ou vários cursos, a utilizadores previamente registados e que lhes permite interagir com o professor, respondendo assim às necessidades de cada aluno.

Os LMS incluem frequentemente uma variedade de meios para uma comunicação entre o professor e os estudantes, mas eles são talvez mais utilizados de uma forma geral como um simples repositório de documentos (Livingstone et al., 2006).

Um LMS não é mais do que um conjunto de ferramentas que integram um sistema que é responsável pela gestão de cursos e ensino à distância, com o objectivo de simplificar a administração de objectos de aprendizagem, disponibilizando-os para as práticas pedagógicas. Esses sistemas podem integrar-se a outros já existentes, permitindo a troca de informações. O LMS permite personalizar perfis de utilizadores, com permissões de acesso devidamente identificadas, para facilitar o acesso aos diversos módulos, como por exemplo administrador e aluno.

A proliferação de plataformas de ensino LMS e LCMS levou à criação de vários *standards* de especificações para e-learning. Entre eles podemos destacar os seguintes:

- *Aviation Industry CBT (Computer-Based Training) Committee (AICC)* (AICC, 2008);

- *AeroSpace and Defense Industries Association of Europe (ASD) Technical Publication Alliance of Remote Instructional Authoring & Distribution Networks for Europe (ARIADNE)* (ARIADNE, 2008);
- *Specification Maintenance Group (TPSMG)* (S1000D, 2008);
- *IMS Global Learning Consortium, Inc (IMS)*, 2008);
- *IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC)* (IEEE, 2008) depende do *IEEE Computer Society Standards Activity Board* para desenvolver e acreditar padrões técnicos internacionais, práticas recomendadas, e guias para a tecnologia do e-learning.

Face a esta dispersão de standards houve necessidade de os agregar todos num único standard, dando assim origem ao SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*). SCORM é uma colecção de padrões e especificações adaptados das múltiplas fontes para fornecer uma série detalhada das capacidades do ensino electrónico que permitem a interoperabilidade, a acessibilidade e a reutilização dos objectos de aprendizagem⁷ baseados na Web (ADL, 2006).

Sendo uma colecção de padrões e especificações para e-learning baseado na Web, ele define comunicações entre o conteúdo do lado do cliente e um *host* (máquina ligada a uma rede) chamado de ambiente de execução (uma função de um LMS). Define também como o conteúdo pode ser compactado num arquivo de transferência (ZIP) e tem como objectivos:

- **Padronizar** o modo como os conteúdos se relacionam com os sistemas que os suportam, sejam eles plataformas de e-learning ou repositórios de conteúdos;
- **Reutilizar os objectos de aprendizagem** permitindo ao autor do conteúdo utilizá-lo em contextos diferentes, isto é, o mesmo conteúdo pode ser

⁷ Objectos de aprendizagem são documentos digitais de texto, imagem, áudio, etc., disponibilizados através de uma rede informática, para as práticas pedagógicas Alves, L. and A. Souza. (2008). "Repositórios de Objecto de Aprendizagem - Possibilidades Pedagógicas." Online. Acedido em 28-09-2008, em <http://www.nonio.uminho.pt/challenges/actchal05/tema02/01LynnAlves.pdf>.

incorporado em vários contextos e ter várias utilizações em diferentes disciplinas/módulos;

- **Flexibilizar** a aprendizagem, uma vez que podem ser construídos vários percursos de aprendizagem e estes disponibilizados a diferentes alunos;
- **Portabilidade/migração**, ao permitir que os SCO (*Shareable Content Object*) sejam independentes da plataforma de e-learning ou do repositório utilizado. Os objectos de aprendizagem podem assim ser transportados entre ambientes de e-learning de diferentes instituições.

A expressão “proliferação de plataformas” comprova-se através da enumeração de alguns exemplos de plataformas de ensino, tais como: Moodle, Blackboard, Luvit, WebCT, Lotus Learning Space, Angel, eCollege, TeleTop, Caroline, Eduvo School, ATutor, Desire2Learn, JoomlaLMS, OLAT, KEWL, Sakai, WebStudy, dotLRN/OpenACS, LON-CAPA, Scholar360, etc (EduTools, 2008b).

Estas plataformas têm como funcionalidades mais relevantes permitir (EduTools, 2008a):

- Publicar conteúdos;
- Gerir e facilitar a comunicação entre professor e alunos;
- Gerir o processo de aprendizagem dos alunos;
- Avaliar os alunos;
- Controlar o acesso dos alunos;
- Flexibilizar os horários para os alunos;
- Produzir mapas estatísticos.

Porém nenhuma das plataformas acima enunciadas realizam o controlo das presenças dos alunos em aulas no SL.

6.1 - MOODLE

O Moodle é a abreviatura de *Management Object Oriented Distance Learning Environment*, sendo amplamente reconhecido como um LMS de código aberto, em que

o público-alvo é constituído por todas as pessoas que intervêm no processo ensino/aprendizagem, disponibilizando cursos à distância (e-learning) complementando aulas ou cursos presenciais ou semi-presenciais (b-learning) (Junior et al., 2007c). Foi desenvolvido e é executado com recurso a páginas Web em linguagem PHP⁸, e utiliza o Sistema de Gestão de Base de Dados (SGBD) MySQL.

Esta plataforma de ensino permite controlar a frequência de acesso dos alunos aos recursos, a entrega de trabalhos, a participação em fóruns e sessões de chat.

O Moodle, no que se refere ao controlo da frequência de acesso dos alunos, nomeadamente a assiduidade, só prevê as situações de registo de acesso a módulos assíncronos, por simples controlo do acesso (ou seja, regista o facto de um utilizador ter ou não acedido a um recurso). No caso de uma aula síncrona, o Moodle não possui módulos que verifiquem de forma automática se a presença de um aluno é constante do início ao fim da aula. O Moodle prevê, contudo, a possibilidade de registo da assiduidade a aulas no mundo físico, através do módulo “Attendance” (Moodle, 2008a). Este módulo simula a folha de papel do tradicional método de controlo de assiduidade. Neste módulo para identificar o tipo de presença ou ausência dos alunos foram definidas quatro opções (presente, ausente, atrasado ou dispensado). Mas como o registo das presenças não é realizado de forma automática, o professor tem obrigatoriamente de registar a assiduidade para cada um dos alunos, num determinado momento da aula, conforme se pode verificar na figura 7.

⁸ O PHP é uma linguagem de programação de *scripts* utilizada para o desenvolvimento de páginas Web dinâmicas

Attendance Add Report Settings

#	Date	Description	Actions
1	29.12.06 (Fri)	Первое занятие	
2	20.01.07 (Sat)	Второе занятие	

Display: All taken

Surname / First name	29.12	20.01	P	A	L	E	Grade / 4	%
Анищенко Александр	L	P	1	0	1	0	3	75.00%
Баженов Александр	A	L	0	1	1	0	1	25.00%
Бобруйкина Светлана	P	-	1	0	0	0	2	50.00%
Васечкин Петя	P	E	1	0	0	1	3	75.00%
Федоров ...:::Данила:::...	E	P	1	0	0	1	3	75.00%

Session Date: 20 January 2007 "Второе занятие"

#	Surname / First name	P	A	L	E	Remarks
1	Анищенко Александр	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
2	Баженов Александр	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Баженов
3	Бобруйкина Светлана	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
4	Васечкин Петя	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Заметочка
5	Федоров ...:::Данила:::...	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Федоров

My Variables

#	Status	Acronym	Description	Grade
1.	P	<input type="text" value="P"/>	<input type="text" value="Present"/>	<input type="text" value="2"/>
2.	A	<input type="text" value="A"/>	<input type="text" value="Absent"/>	<input type="text" value="0"/>
3.	L	<input type="text" value="L"/>	<input type="text" value="Late"/>	<input type="text" value="1"/>
4.	E	<input type="text" value="E"/>	<input type="text" value="Excused"/>	<input type="text" value="1"/>

Restore defaults

Figura 7 – Registo das presenças no módulo “Attendance”
 Fonte: <http://moodle.org/mod/data/view.php?d=13&rid=1062>

6.2 - SLOODLE

Um trabalho a referir, na ligação entre o Second Life e o Moodle, é o projecto Sloodle representado na figura 8. O termo “Sloodle” é a abreviatura de *Second Life Object Oriented Distance Learning Environment* (Kemp et al., 2006). É disponibilizado em código aberto, como o Moodle e tem como denominador comum com o Moodle o termo “*Object Oriented Distance Learning Environment*” (OODLE – ambiente de aprendizagem à distância orientado a objectos).

A união da sigla “SL” de Second Life com a sigla “OODLE” dá origem à palavra SLOODLE, donde se pode desde já concluir que o Sloodle é uma interface de ligação entre o ambiente virtual do SL e o LMS Moodle (Kemp et al., 2006). Os objectos do Sloodle comunicam com o Moodle através de pedidos HTTP de páginas Web desenvolvidas em PHP que geram dados, os quais são depois devolvidos.

O Sloodle, através do envolvimento de uma comunidade activa de colaboradores e utilizadores, é um projecto que tem como objectivo integrar (Martin et al., 2007) o Moodle num *Virtual Learning Environment* (VLE – ambiente de ensino virtual) baseado em tecnologia 3D *Multi User Virtual Environments* (MUVE) (Martin et al., 2007), e partilhar ferramentas para suportar e facilitar o ensino em mundos virtuais.

Permite que os utilizadores do SL interliguem o seu avatar à sua conta de registo do Moodle. O processo de registo no Sloodle é um processo semelhante ao registo no Moodle, mas com uma particularidade, o utilizador deve identificar obrigatoriamente o seu nome de utilizador do Moodle. Só depois de devidamente registado é que o Sloodle dá permissões ao avatar para aceder e utilizar os restantes objectos do Sloodle.

Contudo, a perspectiva do Sloodle é complementar à que se adoptou no trabalho de suporte à presente dissertação. O Sloodle integra o Moodle no SL. Por exemplo, o Sloodle permite aos avatares presentes numa aula que decorre em SL terem acesso aos dados elementares alojados no Moodle (SVCU SLIS, 2008). Já o trabalho aqui apresentado visa registar no Moodle a assiduidade a aulas que decorrem no SL, ou seja, o sentido inverso, a integração do SL no Moodle.

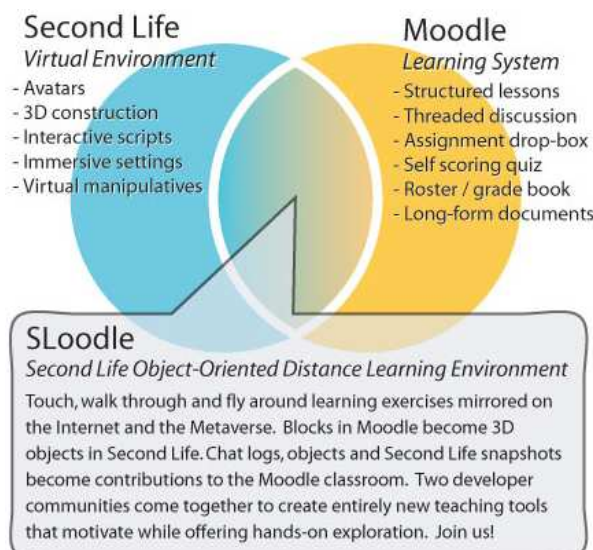


Figura 8 - Retirado de <http://slisweb.sjsu.edu/sl/> - acedido em 08-02-2008

7 - ENSINO NO SL

Uma das actividades que recorrem ao SL como plataforma tecnológica de mundo virtual é o EaD; várias instituições de ensino, em diversos países, têm uma presença neste mundo virtual e nele desenvolvem actividades lectivas (SimTeach, 2008).

O uso do SL pelo mundo académico foi lançado por iniciativa de Robin Harper, aos colégios e universidades interessadas em utilizar o SL como ferramenta pedagógica. Aaron Delwiche, professor assistente na *Trinity University* e na *University of Texas*, foi o primeiro a adoptar o SL para leccionar a unidade curricular *Principles of Social Design* aos seus alunos de arquitectura. Muitas instituições o seguiram, como exemplo, o Berckman Center de Harvard e o *Anneberg Center on Public Diplomacy* da University of Southern California ambas lecciona e levam a cabo eventos nos próprios *sims* no SL (Rymaszewski et al., 2007).

O uso para fins de EaD do mundo virtual Second Life floresceu em 2006. Várias centenas de universidades (com destaque para o New Media Consortium, com mais de 225 universidades, museus e centros de pesquisa como membros), têm uma presença no Second Life (Calongne et al., 2007).

Uma tendência popular do SL é a fusão de serviços Web existentes com o mundo virtual. Estas fusões são chamadas *mashups* (aplicação Web que utiliza

conteúdo de várias fontes e que dá origem a um novo serviço) e são vistas geralmente como a mais recente forma de usar o conteúdo da Web 2.0 no SL. Os *mashups* tornaram-se possíveis desde a versão 1.10 da linguagem de programação de *scripts* do SL, o LSL, quando começou a ter a sua própria característica do pedido HTTP, que pode ser usado para pedir a informação através do protocolo HTTP.

Desde então os *mashups* indicam geralmente o conteúdo da Web 2.0 que é apresentado no SL, alguns funcionam de forma inversa, apresentando o conteúdo do SL na Web 2.0, sem usar o software cliente do SL. Os *mashups* são assim elementos facilitadores da comunicação de informação entre a Web 2.0 e o SL ou reciprocamente (Bestebreurtje, 2007).

Em Portugal verificamos que existem universidades que utilizam o SL para actividades lectivas, sendo que a primeira com terreno próprio no SL foi a Universidade de Aveiro em 24-05-2007 (Exame Informática, 2007) e a segunda a Universidade do Porto. No entanto, e conforme documentado na revista do Expresso n.º. 1795, de 24 de Março de 2007, a primeira Universidade a utilizar o SL, embora em terrenos arrendados, foi a Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), através do docente e investigador Leonel Morgado, que além de orientar os doutorandos no SL também o tornou parte de uma disciplina do curso de Doutoramento em Informática, "Desenvolvimento em Mundos Virtuais", e utilizou noutra disciplina o SL como contextualização e fonte de dados para projectos de ensino de programação em C# (Bekkers, 2007).

Neste ambiente de aprendizagem em rede verifica-se que um professor necessita de mais tempo para preparar a aula, para leccionar e para responder aos alunos (Pinheiro, 2005). Como se trata de uma comunicação síncrona, um factor muito importante a ter em conta é o número de alunos presentes na aula, porque quanto mais presenças houver mais respostas em princípio o professor terá que dar (Pinheiro, 2005). Não sendo assim fácil determinar o número ideal de alunos por aula de acordo com o estudo de Pinheiro (2005) que refere também: "*O tempo toma aqui o papel do grande factor que influencia a definição do número de alunos, tendo em conta o tipo de formação que se pretende desenvolver.*".

O factor número de alunos é de facto importante como podemos verificar no estudo efectuado por Esteves (2007b) que refere no capítulo “Resultados Obtidos” o seguinte:

“A primeira dificuldade sentida no acompanhamento dos alunos foi gerir a comunicação. No SL esta é feita via chat textual; quando estávamos numa aula com vários alunos, com pessoas a escrever em simultâneo, tornava-se difícil ler e responder a várias solicitações em simultâneo. O processo adoptado foi solicitar que nas mensagens se incluísse sempre o nome do aluno para o qual a mensagem se dirigia(...)

(...)À medida que os alunos desenvolviam as actividades em aula, constatou-se que quando o professor estava a tirar dúvidas a um aluno (ou seja, focado num aluno ou grupo), perdia a noção do que os outros estavam a fazer, das dificuldades que estavam a ter, se tinham necessitado de alguma explicação, etc(...)

(...)Outra dificuldade foi a disposição espacial dos grupos de alunos no mundo virtual. Cada grupo tem de estar disperso para poder construir objectos e trocar ideias entre si, pelo que os professores têm de se deslocar periodicamente para o espaço específico no SL onde cada trabalho está a ser desenvolvido(...)”.

Numa aula síncrona, com uma forte presença de alunos, na qual todos os alunos se podem movimentar no espaço e até mesmo voar, ocupando o espaço de outros, bem como intervirem por chat, é normal acontecerem situações de confusão no cliente SL porque a certo momento torna-se difícil distinguir quem está a intervir através do chat. Por vezes, nestas situações acontecem mesmo trocas de intervenções (Pinheiro, 2005). É que cada avatar tem representado por cima da cabeça um rectângulo de cantos arredondados, no qual é mencionado o seu nome e o grupo a que pertence, e por vezes a sobreposição gráfica dos avatares é tão grande que se torna confuso determinar quem é quem. Pode ser confuso mas é importante, pois permite ao professor consultar numa tabela esses nomes.

Nas sessões síncronas os alunos também podem fazer uso de elementos paralinguísticos tais como, gestos, sons e emoções que são percebidos por todos os presentes, contribuindo assim ainda mais para a desorganização. Por estas razões, as aulas síncronas devem ser devidamente dimensionadas em relação ao número de alunos presentes em cada aula, por uma questão de maior controlo e de garantir uma melhor assimilação do processo ensino / aprendizagem.

No entanto, o número de avatares presentes numa aula, em nada influencia este estudo, porque o controlo da assiduidade é realizado de forma automática pelo *sim*. Saliente-se, contudo, que no actual sistema técnico que concretiza o SL, um *sim* não pode alojar em simultâneo mais de 100 avatares (Linden Lab, 2008d).

A figura 9 ilustra bem a dificuldade existente do professor em conseguir identificar correctamente um aluno numa aula no SL quando a presença de alunos é elevada.



Figura 9 – Exemplo de uma aula no SL

7.1 - ENSINO SÍNCRONO NO SL

Os estudos realizados até ao momento apontam no sentido de que o SL é um excelente espaço virtual para a realização de tarefas educativas e de desenvolvimento do processo ensino / aprendizagem, nomeadamente, na vertente do ensino síncrono (Bettencourt et al., 2007; Frias, 2007). Ou seja, uma plataforma adequada para a realização online de aulas, reuniões e formação.

Neste caso em apreço (aulas) a forma de comunicação mais utilizada entre avatares é o chat (mensagens textuais) e as IM (mensagens instantâneas privadas). As IM são também mensagens textuais, no entanto têm a particularidade de serem âmbito privadas entre dois avatares, nenhum outro tem acesso ao conteúdo. O mesmo não se passa com o chat: neste caso todos os avatares presentes num raio de 20 metros do emissor recebe a mensagem, é uma mensagem pública. As mensagens transmitem uma sensação de interacção entre avatares em tempo real o que contribui para uma maior participação de todos os alunos.

Ambos os tipos de mensagens podem ser copiadas e gravadas em suporte digital para divulgar mais tarde como histórico da aula, ou mesmo para aferir da participação ou presença dos alunos. Outro aspecto importante das mensagens é o alcance (distância) que as mesmas podem atingir. Assim, o professor e alunos não deverão estar demasiado dispersos dado que a distância máxima de alcance de uma mensagem textual é de 20 metros (Linden Lab, 2008d). É no entanto possível que uma mensagem textual atinja os 100 metros, conceito classificado como “gritar”, que consiste em clicar num botão específico de “grito” em vez de simplesmente carregar em Enter (Linden Lab, 2008a). Pode ainda recorrer-se a um *script*, recorrendo à função `llShout` (Linden Lab, 2008h).

Outro factor também importante a ter em conta é o comprimento das mensagens (textual e IM) que não podem ultrapassar os 1.023 Bytes de memória (Linden Lab, 2008d).

Numa aula, o professor pode guardar e partilhar todos os objectos que possui, bem como documentos de texto (txt) e imagens (jpg), efectuar uma apresentação de diapositivos (Metalab, 2006), apresentar uma página Web aos alunos ou enviar uma hiperligação através do chat e comunicar com os alunos através de voz.

7.2 - CONTROLO DA ASSIDUIDADE NAS AULAS NO SL

Tradicionalmente, em aulas presenciais, o controlo das presenças é efectuado manualmente pelo professor, efectuando este o registo dos alunos presentes na aula num momento único (por exemplo no início da aula), e, eventualmente actualizando esse registo para reflectir a chegada tardia ou saída extemporânea de algum aluno

(normalmente o ponto de entrada na sala de aula é único, o que permite que o professor se aperceba facilmente quando algum aluno entra, ou sai).

No caso de aulas leccionadas sincronamente no SL, colocam-se vários problemas, dos quais se destacam:

- **O ponto de entrada/saída na sala de aula não é único.** Cada aluno pode-se teletransportar directamente para um qualquer local na sala de aula, não sendo necessário um ponto de entrada único como acontece normalmente no ensino presencial. De igual modo, os alunos podem sair da sala de aula teletransportando-se directamente para o exterior. Este facto dificulta a percepção do professor relativamente a chegadas tardias ou a saídas antecipadas de alunos.
- **O registo da presença dos alunos num momento único não é tolerante a falhas momentâneas.** Os alunos podem ser desligados automaticamente do SL, e conseqüentemente da sala de aula, devido a falhas no acesso à Internet, a falhas de electricidade, ou a falhas de hardware, e voltar pouco tempo depois. Estes problemas causam intermitências de acesso à sala de aula o que levanta problemas quanto ao momento mais adequado para se efectuar o registo das presenças.
- **O avatar do aluno pode estar presente na aula mas o aluno não estar a assistir à aula,** ou seja, apesar de o avatar estar presente na sala de aula, o aluno não está a acompanhar a aula. Neste caso, o SL coloca o avatar no estado de *away* (“ausente”) após um período de ausência de interacção entre o aluno e o seu avatar, através do teclado ou rato, por um período que se encontra definido nas preferências de cada avatar, sendo configurável pelo utilizador e que pode ter um valor máximo de 600 segundos, equivalente a 10 minutos.
- **A entrada ou saída de um aluno da sala de aula não é acompanhada de indicações sonoras ou tácteis:** não há barulho de passos, não há barulho de porta a abrir ou a fechar, não há corrente de ar.

De que forma pode então um professor controlar a presença de alunos? Existem várias hipóteses:

- Através de vários *screenshots* (captura de ecrã) que pode ir tirando ao longo da aula, e que no final da mesma lhe permite descarregar na sua folha de presenças, em suporte de papel, os nomes dos alunos com base no nome de cada avatar que se encontra no rectângulo por cima da cabeça de cada aluno. Escusado será dizer que a folha de presença deverá conter o nome real de cada aluno e o respectivo nome de avatar, a fim de permitir uma fácil identificação do mesmo. Esta é uma tarefa difícil de realizar quando se tem um grande número de capturas de ecrã, quando os alunos se podem movimentar dentro da sala de aula, alterando assim as suas posições nas respectivas capturas de ecrã, bem como o facto de poderem entrar e sair da sala sem que o professor necessariamente se aperceba. Esta hipótese é muito difícil de concretizar.
- Através de um acordo previamente estabelecido entre alunos e professor, em que os alunos quando entram e saem da sala de aula devem enviar ao professor uma mensagem a informar que chegaram ou que vão sair. Nesta hipótese o professor, no final da aula, teria de gravar todo o histórico das mensagens de chat e depois procurar no texto todo, as mensagens que recebeu de entrada e saída de alunos. Esta hipótese é exequível mas morosa.
- Através da verificação da data do último login na listagem dos membros de um grupo no cliente SL, visível na figura 10. Isto caso o professor tenha criado um grupo com todos os alunos, ou um grupo por cada turma. Mas esta informação mesmo assim é escassa porque só indica o dia em que o aluno se ligou pela última vez, desconhecendo-se a que horas foi.

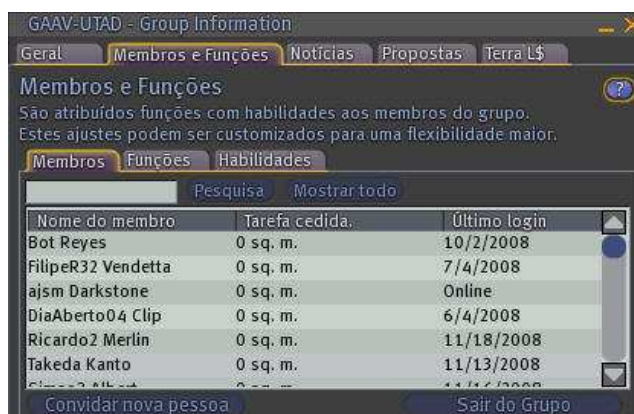


Figura 10 – Lista de membros de um grupo

- Através da implementação de *scripts* de programação em LSL embutidos em objectos no SL. Esta hipótese permite controlar de forma totalmente automática as presenças dos alunos e simultaneamente comunicar através de pedidos HTTP com uma base de dados exterior ao SL, para aí depositar os dados e posteriormente calcular a assiduidade dos alunos. Nesta hipótese o professor fica liberto da tarefa de controlar as presenças.

7.3 - VISÃO GERAL

As tecnologias são desenvolvidas em função das necessidades dos seus utilizadores, e essa é uma das razões que nos leva a realizar este trabalho. Assim, quando se realiza uma aula no SL, em que os alunos estão previamente registados no Moodle e é obrigatório efectuar o controlo da presença ou ausência dos mesmos no SL, e em que o registo dessas presenças são devolvidas e registadas no Moodle, torna-se necessário desenvolver e implementar funcionalidades que realizem essas tarefas, representado na figura 11.

Como é o caso do nosso estudo, em que o professor e os alunos se encontram geograficamente distanciados entre si, pelo que a uma determinada hora pré-estabelecida se irão ligar ao SL através da sua versão cliente, conforme se representa topologicamente na figura 12. Este distanciamento impede que o professor consiga através do SL fazer circular pelos alunos a folha de papel do registo das presenças, não conseguindo assim que os alunos rubriquem a folha. O professor pode, mesmo assim, proceder ao registo das presenças, mas esta tarefa ser-lhe-á difícil de realizar face aos problemas já identificados no capítulo anterior.

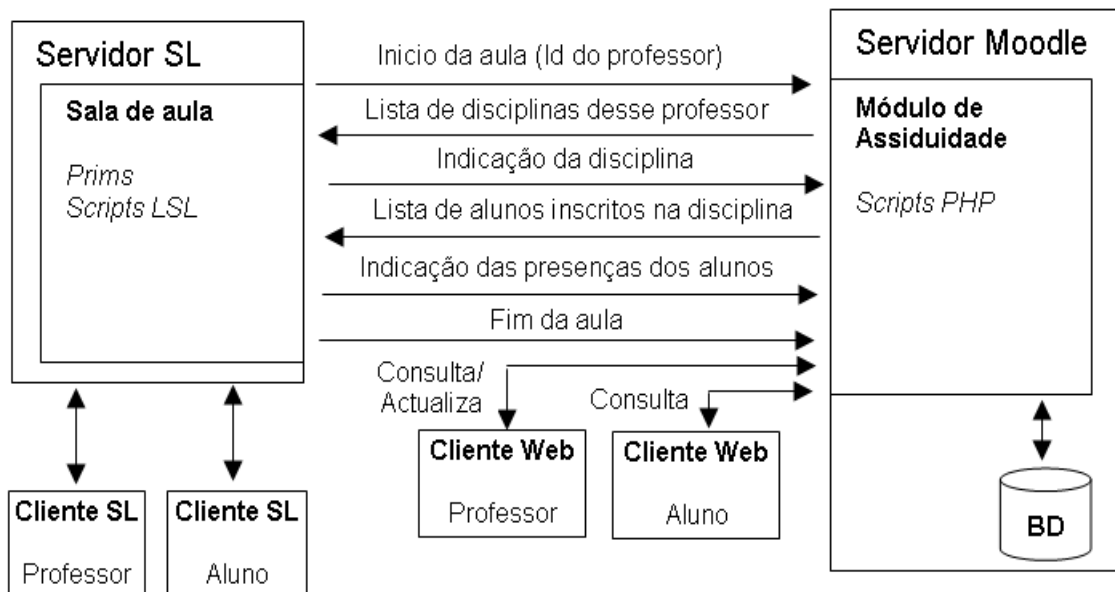


Figura 11 - Modelo simplificado de comunicação de dados entre o SL e o Moodle

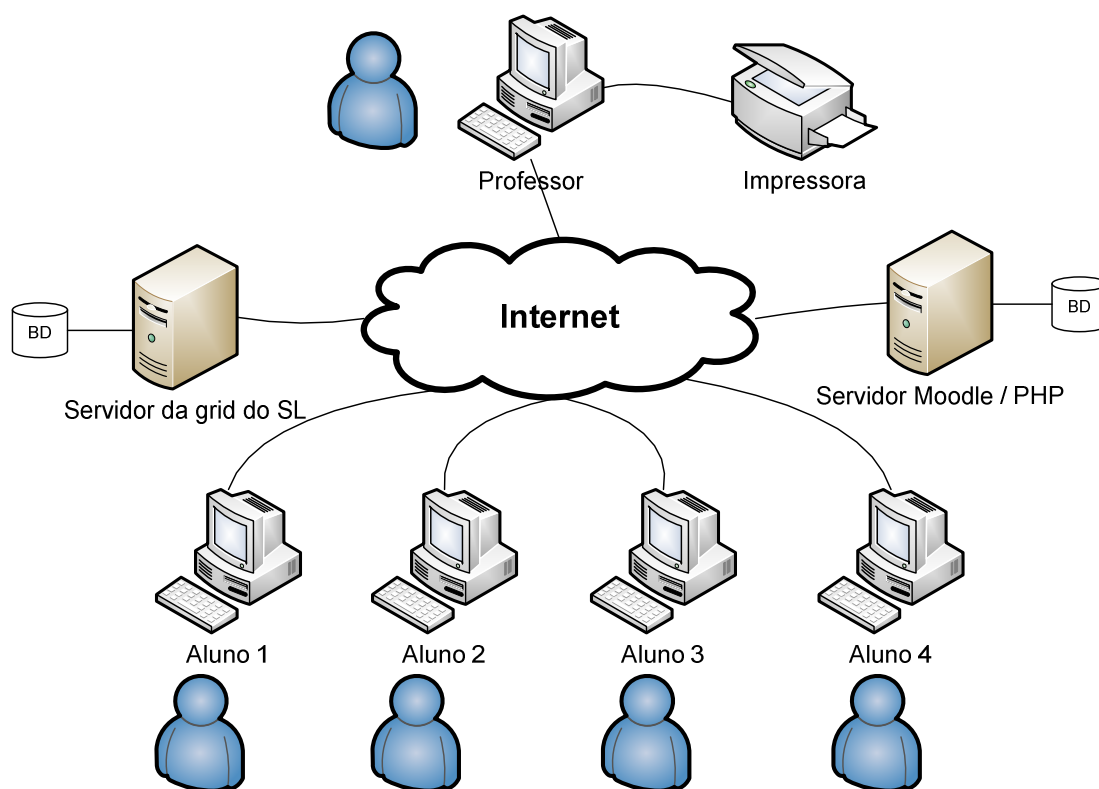


Figura 12 – Representação topológica do modelo

A figura 11 representa o modelo simplificado proposto para comunicação e troca de dados entre os dois sistemas: o mundo virtual SL, onde decorrerão as aulas, e a plataforma de gestão Moodle, onde serão armazenados os dados relativos às presenças dos alunos inscritos à disciplina.

Neste modelo, o mundo virtual SL proporciona o espaço interactivo para as aulas, onde os alunos devem estar presentes; e o Moodle permite gerir as disciplinas a leccionar no SL, bem como os alunos inscritos, e o registo e consulta de presenças nas aulas realizadas no mundo virtual SL.

Inicialmente, alunos e professor procedem à sua autenticação no mundo virtual SL, através dos clientes SL, e dirigem-se para a sala de aula, num horário previamente estabelecido e do conhecimento de todos os intervenientes.

É imperativo para o nosso estudo que o professor e os alunos se tenham registado previamente no Moodle. O professor deverá ter criado pelo menos uma disciplina no Moodle, aquela que vai leccionar no SL, uma vez que, quando inicia uma aula terá que identificar qual a disciplina que vai leccionar, e de seguida dar conhecimento aos alunos que a aula iniciou, e de que disciplina se trata. Por outro lado, os alunos deverão estar todos inscritos nessa mesma disciplina, porque o professor antes de iniciar a primeira aula dessa disciplina deverá importar todos os alunos para o subsistema do Moodle. Esta importação consiste numa simples indicação por parte do professor de qual a disciplina que pretende importar do conjunto de todas as disciplinas que lecciona no Moodle. O professor ao identificar a disciplina está automaticamente a identificar também todos os alunos inscritos a essa disciplina.

Importa aqui referir que o espaço físico da sala de aula deverá estar devidamente delimitado, porque é com base nesta delimitação que é possível verificar se o aluno se encontra ou não dentro da sala de aula, logo, presente ou ausente, respectivamente.

No preciso momento em que o professor inicia uma aula é enviado para o subsistema do Moodle a identificação do professor e a hora de início da aula. Em contrapartida, o subsistema do Moodle devolve ao SL a lista dos alunos inscritos na disciplina.

Iniciada a aula, inicia-se também automaticamente a recolha das presenças ou ausências dos alunos que será realizada de forma contínua e automática em cada período de 5 segundos. Os dados das presenças recolhidos em cada ciclo são devolvidos ao subsistema do Moodle no final de cada um, de forma automática, até que o professor dê por terminada a respectiva aula.

Quando termina a aula o SL envia novamente para o subsistema do Moodle a hora exacta do fim da aula para que se possa registar a duração da mesma. De seguida é efectuado de forma automática o cálculo da assiduidade para todos os alunos.

Para a realização deste projecto será necessário criar dentro do SL um ou vários objectos com um ou vários *scripts* utilizando a linguagem de programação LSL da Linden Lab. Os *scripts* no SL comunicarão com o subsistema do Moodle, e vice-versa, através de pedidos HTTP, os quais terão como finalidade o registo dos dados abaixo descritos para uma base de dados externa ao SL:

- Registar a hora de início da aula, o professor que deu a aula e a respectiva disciplina;
- Efectuar continuamente o controlo das presenças dos avatares na sala de aula;
- Proceder à devolução contínua dos dados das presenças recolhidos;
- Registar na base de dados a hora em que a aula terminou, bem como a duração da mesma;
- Registo e extracção do mapa da assiduidade.

Dado que se pretende controlar a assiduidade de alunos previamente registados numa determinada disciplina no Moodle, o SGBD que iremos utilizar será o MySQL, por ser o mais comumente utilizado pelo Moodle.

Pretende-se também que o tratamento e transformação dos dados das presenças em assiduidade sejam realizados no servidor MySQL, dado que neste caso dispomos de mais memória RAM para execução dos processos do que no SL.

A fim de facilitar a comunicação de dados realizada entre o SL e o subsistema do Moodle, a mesma será efectuada através de pedidos HTTP com recurso a páginas PHP pelo simples facto do Moodle ter sido desenvolvido com base em páginas PHP e também porque o SGBD que o suporta é o MySQL. Da mesma forma, para facilitar as tarefas do professor no que diz respeito à rectificação de presenças, bem como à

extracção do mapa da assiduidade, será necessário desenvolver uma interface Web com recurso a páginas PHP.

Será necessário desenvolver uma interface que permita efectuar a ligação entre o SL, o Moodle e o cliente SL. Para tal iremos criar um Web Server com páginas Web desenvolvidas em HTML e PHP utilizando o software de construção de páginas Adobe Dreamweaver CS3. As páginas HTML são interpretadas pelos browsers enquanto o PHP é interpretado e executado no servidor.

7.4 - FUNCIONAMENTO

Averiguar se determinado avatar se encontra ligado através do cliente SL é uma tarefa fácil, para isso, é suficiente verificar se está *online*. No entanto, para controlar a assiduidade não é, em nosso entender, a forma mais correcta, porque o avatar pode estar noutra região. É que para além de estar *online*, o avatar deverá estar presente na sala de aula. Esta sala de aula poderá ser um espaço delimitado por quatro paredes, ou um espaço aberto sem qualquer limite visível. De qualquer forma será sempre necessário delimitar um determinado espaço físico virtual.

Assim, é necessário delimitar um espaço físico no SL através de quatro postes (objecto utilizado para georreferenciação), identificado na figura 11 e no diagrama de estado da secção 8.2.2, na figura 12, com uma função idêntica aos marcos geodésicos que terão as suas respectivas coordenadas de forma a simular uma área de uma sala de aula.

Para realizar uma aula é necessário que professor e alunos se encontrem na sala de aula (figura 13) a uma determinada hora previamente estabelecida. É também necessário que o professor identifique qual é a disciplina que vai leccionar, de um conjunto de disciplinas que lecciona e que se encontram registadas no Moodle. O professor ao iniciar a aula inicia também a recolha automática e contínua das presenças ou ausências dos alunos que só é cancelada quando o professor der por terminada a aula.



Figura 13 – Aspecto da sala de aula

Assim, o início da aula é indicado pelo professor, recorrendo a um objecto existente na sala, ao qual achamos por bem atribuir-lhe o nome “Campinha”. A Campinha ao ser tocada pelo professor inicia a execução do *script* que lhe está associado.

Após esta indicação, a Campinha recolhe o nome de avatar e o UUID do professor, efectua uma ligação ao Moodle para obter e apresentar a lista das disciplinas por ele leccionadas, e, para que este indique qual é a disciplina da aula que se está a iniciar.

Após o professor seleccionar da lista a disciplina que se vai iniciar, a Campinha comunica com os postes (objectos colocados nos cantos da sala de aulas e que têm um *script* acoplado) e solicita aos mesmos, um de cada vez, que comuniquem e devolvam os seus UUID para posterior obtenção das respectivas coordenadas.

Obtidas as coordenadas dos quatro postes, as mesmas são guardadas e ordenadas para determinar quais os dois cantos opostos na diagonal. Estes dois cantos permitem delimitar a área da sala de aula.

Identificados os cantos opostos é realizada nova ligação ao Moodle para armazenar o identificador da disciplina, a hora de início, bem como o UUID do professor na tabela Aula no subsistema integrado no Moodle, e também devolver ao *script* da Campanha o identificador da aula, o total de alunos inscritos, e a lista de alunos inscritos na disciplina que está a iniciar.

Em relação à forma como iríamos proceder à detecção dos avatares, encontrámos mais do que uma alternativa no SL.

A primeira hipótese era utilizar vários sensores de detecção, uma funcionalidade disponibilizada na linguagem de *scripting* do SL, mas estes têm como inconveniente detectarem no máximo 16 avatares. Como uma aula pode ter mais de 16 alunos, seria necessário utilizar vários sensores espalhados pelo espaço físico da aula. E mesmo com vários sensores não tínhamos a garantia que todos os avatares seriam detectados, pois alguns poderiam ser detectados por mais do que um sensor; por absurdo, poderia dar-se o caso de serem sempre detectados os mesmos 16 avatares.

A segunda hipótese era utilizar a função `llGetObjectDetails()` em que indicávamos o UUID do avatar a detectar como parâmetro e obtínhamos como retorno o vector de posição desse mesmo avatar. Com esta hipótese está garantida a detecção de todos os avatares que deveriam estar na aula, embora não seja possível detectar a presença de avatares não registados no Moodle. Esta função era de aplicação directa e de programação mais expedita, além de cumprir o objectivo-base (detecção de presenças de alunos inscritos). Pelo que optámos por esta segunda hipótese.

De seguida são recolhidas as coordenadas de posicionamento no SL de cada um dos avatares para uma lista `ListPos`. Esta lista tem como objectivo verificar para cada um dos avatares se as coordenadas registadas na lista `ListPos` se encontram ou não dentro da área delimitada pelos dois postes opostos na diagonal e que representam a área da sala de aula virtual.

Se as coordenadas coincidirem com o interior da sala de aula então o avatar está presente. Os dados desta validação serão armazenados na lista `Presence`, em que, se o avatar está presente, o valor é “1”, caso contrário é “0”.

Um aluno que está off-line, obviamente, não tem dados de posicionamento referenciadas no SL, as suas coordenadas são nulas, logo nunca será considerado presente na aula.

No entanto, um avatar no estado de *away* (online mas sem actividade num determinado período de tempo) está on-line e pode estar dentro da área da sala de aula, no entanto não está a assistir à aula, e neste caso, para o nosso projecto, este estado não é considerado como ausente porque no cliente SL é possível configurar o tempo para atingir o estado de *away* até ao máximo de 600 segundos (10 minutos).

Sendo este período de tempo configurável por parte do aluno no cliente SL, configura-se que esta questão é mais abrangente do que o mero registo de assiduidade. Mesmo que um avatar não esteja *away*, note-se que não temos qualquer informação acerca de que ser humano ou sistema informático está, de facto, a comandar cada avatar; a detecção da presença efectiva de um aluno é um problema de detecção de fraude, não o problema-base de detecção de presença do avatar⁹. Por este motivo, optámos por considerar os avatares *away* como presentes, considerando que a análise desse estado se enquadraria no problema mais amplo da detecção de fraude.

De referir que a inserção dos dados de cada avatar em todas as listas deve seguir exactamente a mesma ordem sequencial, ou ter o mesmo número de índice dado que para determinação da presença real do avatar é criada uma lista Presence que corresponde bits 0's e 1's.

Depois de preenchida a lista Presence é criada a lista DataToSend que contém o UUID da lista Student, seguido do respectivo bit da presença ("0" para ausente e "1" para presente) da lista Presence, referente a cada um dos alunos e que é enviada e guardada na tabela Presenca do subsistema integrado no Moodle, para posterior validação e extracção do mapa da assiduidade.

⁹ Por exemplo, suponha-se que o aluno A com o tempo do away em 300 segundos e o aluno B com o tempo de away de 600 segundos, não estão a assistir à aula, mas antes a ver televisão em casa. Nesta situação o aluno A ao fim de 5 minutos fica *away*, enquanto o aluno B só fica nesse estado ao fim de 10 minutos. Por este motivo, a análise do estado *away* deve integrar-se numa abordagem coerente e equitativa de detecção de fraude, não no problema básico de detecção de presenças.

Todo o processo de verificação e validação da posição do avatar, se está online e se está presente, repete-se periodicamente a cada 5 segundos, até que o professor termine a aula tocando novamente na Campainha, terminando assim a recolha e registo das presenças.

Toda a informação recolhida é devidamente tratada de forma a enviar somente os dados das presenças para o subsistema integrado no Moodle, periodicamente a cada 5 segundos.

Esclareçamos este ponto: não pretendemos verificar, aluno a aluno, se estão presentes na aula virtual ou não; limitamo-nos a recolher informações acerca dos que estão presentes e ausentes, usando a lista de alunos como mero filtro, de forma a ignorar presenças não-discentes (convidados, professores, etc.).

O professor pode depois consultar os dados no módulo de assiduidade através do nosso interface Web desenvolvido para o efeito e instalado no servidor do Moodle, procedendo à confirmação ou não da presença dos alunos, quando esta não tiver sido contínua, ou por qualquer outra razão se assim o entender. A assiduidade é calculada de imediato quando a aula acaba, mas o professor pode a qualquer momento rectificar as presenças dos alunos, devendo de seguida proceder ao recalculo da assiduidade. Depois de devidamente confirmada a assiduidade de todos os alunos, o professor pode visualizar ou imprimir o respectivo mapa da assiduidade da aula.

Por exemplo, o professor pode decidir que um aluno que assistiu de forma contínua a 75% da aula deve ter direito a uma presença, mas que um que só assistiu a um terço do início deve ser registado como falta. Outra situação possível, quando o professor solicita a um aluno para ir a outro *sim* para obter um objecto necessário para a aula em curso. Neste caso o aluno saiu do espaço da aula delimitado pelos quatro cantos, mas a pedido do professor, pelo que a sua ausência nesse período de tempo na aula não pode ser contabilizada como falta de presença.

8 - PROTÓTIPO DESENVOLVIDO

Dado que o nosso projecto não poderia entrar em funcionamento de imediato em ambiente real e virtual tivemos de nos socorrer de um protótipo que, ao longo de todo o

desenvolvimento, foi sofrendo várias alterações consoante as dificuldades encontradas e também consoante as novas necessidades que iam surgindo e às quais tínhamos de dar resposta.

O início do protótipo deu-se com a construção de uma sala de aula equipada com cadeiras e secretária no SL representada na figura 13 e localizada em <http://slurl.com/secondlife/Utopia%20Portugal%20VI/81/152/601/>.

Depois de criada a sala de aula passámos então para a fase dos *scripts*. Começámos por verificar que todos os objectos existentes no SL têm associado um UUID que funciona como se de um RFID (*Radio Frequency IDentification*) se tratasse (Linden Lab, 2007) e como o avatar também é um objecto, logo tem também associado um UUID. Sendo assim, começámos por utilizar os sensores do LSL para ver o seu modo de funcionamento e quais seriam as possibilidades que teríamos em utilizá-los. Verificámos que de facto detectam os avatares pelo que começámos por utilizar um sensor a cada canto da sala e outro ao centro. Verificámos também que o mesmo avatar podia ser detectado por mais do que um sensor e que os sensores só conseguem detectar os 16 primeiros avatares (Rymaszewski et al., 2007), o que nos dificultava bastante a programação do *script*, razão pela qual achámos por bem que não deveriam ser utilizados no nosso projecto.

Ao pesquisar outras formas de detectar os avatares encontrámos a função `llRequestAgentData` que nos permite verificar se o avatar está ou não online. Encontrámos também a função `llGetObjectDetails` que nos pode indicar a coordenada da posição em que se encontra um avatar. Com estas duas funções chegámos à conclusão que seria possível controlar as presenças. Mas colocava-se agora outro problema: Como saber se o avatar que está numa determinada posição, está ou não na sala de aula? Neste momento já sabíamos que qualquer objecto no SL tem sempre uma coordenada que identifica a sua localização geográfica no SL, e que nos parâmetros do objecto são devidamente identificadas as coordenadas. Como solução imediata colocámos um objecto a cada canto da sala, e com as coordenadas dos mesmos passámos a verificar se o avatar estava ou não posicionado na área delimitada pelos objectos dos quatro cantos.

Ultrapassada a fase da determinação do posicionamento do avatar passámos para o desenvolvimento do subsistema do Moodle, nomeadamente para o estudo e criação da base de dados que iria suportar todo o projecto, bem como a criação das páginas Web em HTML e PHP para interligar o SL com o Moodle. Durante todo o desenvolvimento das páginas Web utilizámos sempre o UUID do avatar do Prof. Dr. Pedro Sequeira para podermos ter acesso às disciplinas por ele leccionadas e registadas no Moodle. Simultaneamente, e em relação à base de dados, foram sempre executados testes para verificar se os dados inseridos estavam correctos. Inclusivamente para testar as páginas HTML e PHP colocámos directamente no cabeçalho os valores dos dados a passar, e só depois de devidamente validada a execução dos procedimentos é que se passavam os dados através de variáveis.

O uso do protótipo foi fundamental para a execução do nosso projecto, foi um meio ao nosso dispor que nos permitiu ir alterando, reutilizando sempre o código dos *scripts* já desenvolvidos, sem o qual não teria sido possível aferir se os requisitos iniciais coincidem ou não com os resultados finais que nos propusemos atingir e que no nosso caso em especial é o controlo da assiduidade em aulas efectuadas no SL e o respectivo registo dos dados no Moodle.

8.1 - ASPECTOS TECNOLÓGICOS

Para desenvolver este estudo recorreremos ao seguinte software:

- MySQL versão 5.0.45-community-nt, que sendo um SGBD é utilizado para armazenar, controlar e manipular todos os tipos de dados recebidos tanto do Moodle e do SL mantendo a integridade dos mesmos;
- PhpMyAdmin versão 5.2.4 é um interface de programação que permite efectuar a interligação entre o MySQL e o SL;
- Adobe Dreamweaver CS3 Version 9.0 Build 3453, software utilizado para desenvolver as páginas Web em HTML e PHP utilizadas para comunicação entre o MySQL e o SL;
- Moodle versão 1.6.3;

- Versão cliente do SL: Second Life 1.21.5 (98701) Oct 6 2008 10:27:21 (Second Life Release Candidate). Versão utilizada em 17-10-2008 que possibilita compilar os *scripts* em mono e passar a ter disponível 64 kB para execução dos *scripts* (Linden Lab, 2008j).

O computador utilizado no desenvolvimento deste projecto obedece às características recomendadas pela Linden Lab (Linden Lab, 2008t) para instalação do Cliente SL, nomeadamente:

- Sistema operativo: Windows XP Professional (SP3);
- Processador: Intel Pentium D830 a 3.00 Ghz;
- Ram: 2 Gb DDR2;
- Placa gráfica: NVIDIA GeForce 6200 TurboCache(TM) com 256 Mb.

8.2 - IMPLEMENTAÇÃO

A Escola Superior de Desporto de Rio Maior (ESDRM) utiliza o Moodle como suporte às aulas que lecciona, encontrando-se este instalado num servidor do Centro Informático do Instituto Politécnico de Santarém.

Para implementar este nosso projecto tivemos de solicitar autorização para poder aceder externamente ao servidor do Moodle da ESDRM, o que nos atrasou em dois meses, pois só no fim de muitos contactos institucionais é que nos foi dada autorização para criar a base de dados e o Web site.

Só depois de ter permissão para aceder ao servidor do Moodle do Instituto Politécnico de Santarém é que foi possível começar a desenvolver o nosso subsistema integrado no Moodle, bem como o desenvolvimento da interface Web. Assim, no servidor onde se encontra instalado o Moodle da Escola Superior de Desporto de Rio Maior foi criada uma nova base de dados com o nome SecondLife. Essa base de dados é composta por cinco tabelas, nomeadamente, professor, aula, assiduidade, alunos e presença. Das cinco tabelas apenas quatro estão relacionadas entre si. A tabela alunos encontra-se isolada por uma simples razão, que passamos a descrever.

No SL, os avatares são identificados pelo UUID que se mantém inalterado no espaço e no tempo (Rymaszewski et al., 2007). O UUID é uma cadeia de 36 caracteres (Linden Lab, 2008u) e sabendo que um carácter é representado por 8 bits e equivalente a 1 Byte (Wirth, 1968), logo se conclui que um UUID é representado por 36 Bytes. Logo, se tivermos 30 alunos por controlar, só para os UUID's será necessário dispor de 1.080 Bytes, mais do que 1 kB que é igual a 1.024 Bytes.

Assim, para o nosso projecto não é necessário enviar o valor do campo `id_aluno` da tabela `alunos`, só enviamos o campo `slkey` da tabela `alunos` que corresponde ao UUID do respectivo aluno, porque a memória disponível para execução de um *script* está limitada em 16 kB (Linden Lab, 2008i). Entretanto, com o lançamento da versão mono, a memória disponível para execução de cada *script* passou a ser de 64 kB, o que nos permitiu realizar este projecto através de um único *script*. Assim, quanto menos dados forem enviados para o SL mais memória fica disponível para execução do *script*.

De qualquer modo, se o `id_aluno` fosse enviado com o `slkey` corria-se o risco de a determinado momento poder ocorrer um erro na execução do *script* por falta de memória, porque quando a tabela `alunos` tem poucos registos, a cadeia de caracteres que identifica o `id_aluno` é pequena, mas o mesmo já não acontece quando a tabela tem 1.000 registos, neste caso já são quatro caracteres para identificar cada `id_aluno`.

Outra razão também nos levou a optar por este caminho, é o facto de o corpo da mensagem do evento `http_response` estar limitado a um máximo de 2.048 Bytes (Linden Lab, 2008f; LSL Wiki, 2008).

Sabendo que um UUID ocupa 36 Bytes e que se uma turma tivesse 57 alunos o corpo da mensagem ultrapassaria os 2.048 Bytes, esta limitação obrigou-nos assim durante a execução do *script* e das páginas PHP, a dividir o envio dos dados dos alunos por duas vezes e de igual forma, a dividir o envio dos dados das presenças por duas vezes.

8.2.1 - BASE DE DADOS SECONDLIFE

Em relação à base de dados, figura 14, verificámos não haver necessidade de incluir uma tabela com as disciplinas porque estas são devolvidas ao professor

directamente da base de dados do Moodle, pelo que se a mesma fosse incluída estaríamos a duplicar dados desnecessariamente. Optámos assim por incluir o campo disciplina na tabela alunos.

Houve necessidade de fazer reflectir na própria base de dados a interligação do mundo real com o virtual. A opção por nós escolhida parece-nos ser adequada. É através dos campos “sl_key” e “username_moodle” da tabela Professor que se formaliza a interligação do professor com o SL e o Moodle. O mesmo sucede em relação aos alunos que é realizado através dos campos “slkey” e “username_moodle”.

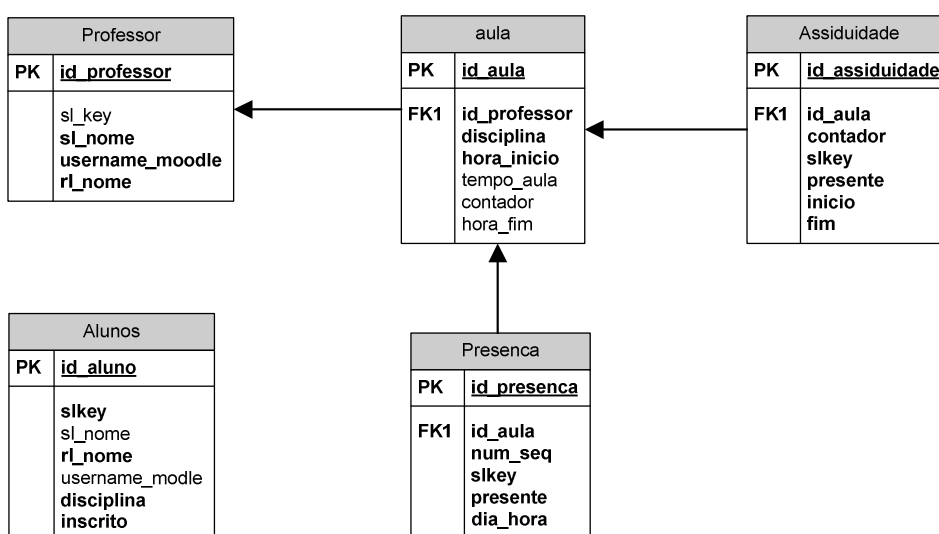


Figura 14 – Modelo E-R da base de dados SecondLife

A tabela “Alunos” não se encontra ligada por uma simples razão. Pretendíamos utilizar a tabela “mdl_user” do Moodle, mas devido a restrições impostas pelo Instituto Politécnico de Santarém, não nos foi possível registar os dados directamente na base de dados do Moodle. Assim, optámos pela sua não ligação a outras tabelas, como forma de simulação.

8.2.2 - DIAGRAMA DE ESTADOS DO SCRIPT

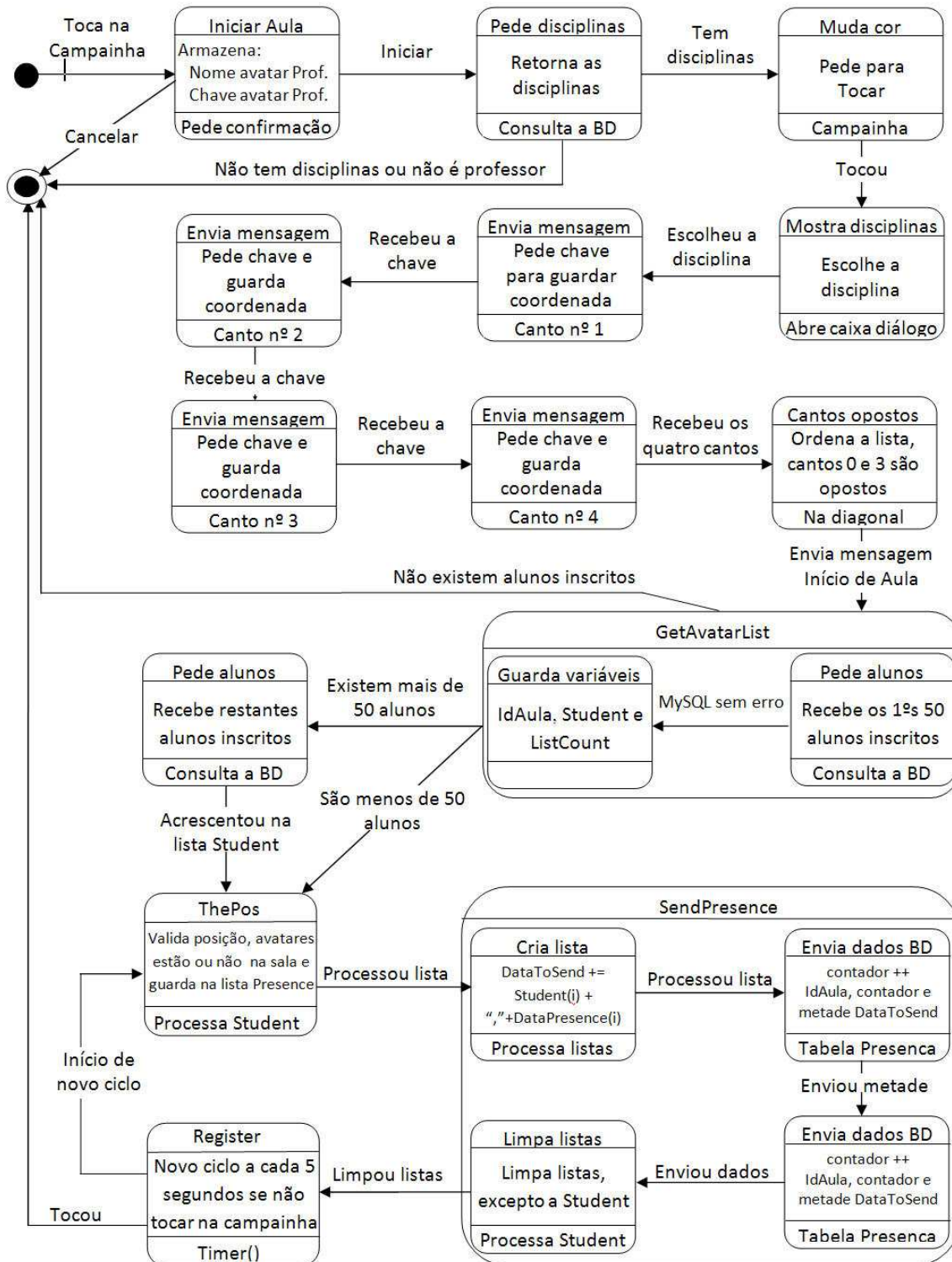


Figura 15 – Diagrama de Estados do *script* SensorAssiduidade

8.2.3 - *SCRIPT* – “SENSORASSIDUIDADE”

A transferência dos dados entre o Moodle e o SL é efectuada através do protocolo HTTP recorrendo à função `llHTTPRequest` e do evento `http_response` do LSL.

Para implementar e testar o sistema, foi necessário construir uma sala de aula no SL que não é mais do que uma mera representação virtual de uma sala de aula tradicional, composta por quatro paredes e objectos no interior, representada na figura 13, com destaque para a Campainha em cima de uma mesa e quatro tochas, uma em cada canto da sala.

O nosso estudo aplica-se a sala de aulas com forma quadrada ou rectangular em que o piso pode estar desnivelado, a coordenada z das tochas pode ser diferente em qualquer um dos cantos.

A Campainha e as tochas encontram-se no interior da sala de aula do SL e contêm todos os *scripts* necessários para que o professor possa gerar os eventos de início e fim da aula e efectuar o controlo das presenças de todos os alunos inscritos na disciplina.

Assim, em cada um dos quatros cantos da sala de aula foi previamente colocado um objecto, que no nosso caso são tochas, cada uma delas contendo um *script* que comunica com a Campainha de início e fim de aula indicando o UUID das tochas para permitir determinar as respectivas coordenadas das mesmas, e assim, determinar o espaço da sala de aula virtual.

Cada uma das tochas comunica através de um canal de comunicação diferente, o canto 1 utiliza o canal -111001, o canto 2 o canal -111002, o canto 3 o canal -111003 e o canto 4 o canal -111004.

8.2.3.1 - **INÍCIO DA AULA**

A Campainha, evento de início e fim de aula, é representada pela meia esfera verde que se encontra em cima da mesa, visível na figura 16. Ao objecto encontra associado um *script* de LSL, o “SensorAssiduidade”. Este *script* foi desenvolvido de forma a comunicar com as quatro tochas e permitir controlar pelo menos 99 avatares. O

conjunto dos 99 avatares com avatar do professor perfaz um total de 100 avatares, e este é o número máximo de avatares que é possível visualizar por região na versão cliente do SL (Linden Lab, 2008d).



Figura 16 – Campinha antes de iniciar a aula

O evento de início de aula é despoletado pelo professor, ao clicar na Campinha, representada na figura 17. Assim, o *script* da Campinha que estava adormecido entra em funcionamento, mudando de cor para vermelho, e solicita ao professor que confirme se de facto é mesmo para iniciar uma aula.

Para tal, no canto superior direito do cliente SL, surge uma caixa de diálogo de cor azul através da função `llDialog()` que guarda na variável `UserMoodle` o nome do avatar do professor, e na variável `detected` o seu `UUID`, dando início à transferência dos dados entre as componentes do sistema em execução no mundo virtual SL e o módulo de assiduidade, integrado no Moodle (base de dados SecondLife).



Figura 17 – Confirmação de início de aula

Caso o professor clique no botão cancelar, o *script* “SensorAssiduidade” volta a adormecer. Mas no caso de clicar no botão “Iniciar” o *script* vai solicitar à base de dados do Moodle todos os *shortname* das disciplinas que o UUID guardado na variável detected lecciona, através da função `llHTTPRequest()` que envia o UUID do professor. Para tal é executada a página `list_courses.php`.

Os *shortname* das disciplinas são devolvidos através do evento `http_response()` e ao serem recebidas são guardadas na lista `ListCourses`, e simultaneamente o texto por cima da Campinha muda para “Toque Novamente na CAMPAINHA para Seleccionar a Disciplina” com a cor verde representada na figura 18.

Ao clicar novamente na Campinha, uma de duas situações podem acontecer: a lista `ListCourses` está vazia, o que significa que o professor não tem qualquer disciplina registada no Moodle, ou tem pelo menos uma, abrindo uma caixa de diálogo para seleccionar a disciplina.



Figura 18 - Aguardando dados da BD SecondLife

Caso a lista ListCourses não tenha qualquer elemento, o que significa que não existem disciplinas registadas no Moodle em nome do professor, o *script* dá a mensagem “Não se encontra registado como professor ou não tem disciplinas no Moodle” e retorna ao seu estado inicial de adormecido.

Caso a lista ListCourses não esteja vazia, surgirá no canto superior direito do cliente SL uma caixa de diálogo de cor azul, em que cada um dos botões corresponde a uma disciplina, visível na figura 19. Pode acontecer que o professor leccione no Moodle várias disciplinas. No entanto a função `llDialog()` só permite no máximo 12 botões (Linden Lab, 2008e), pelo que foi necessário desenvolver o *script* de forma a permitir no máximo 24 botões, o que corresponde a 22 disciplinas e mais 2 botões para navegar entre cada entre página da caixa de diálogo.

Ao clicar num dos botões das disciplinas o *shortcode* da mesma fica armazenado na variável *course*. Esta variável mantém-se inalterada durante todo o período de tempo de execução do *script* SensorAssiduidade.

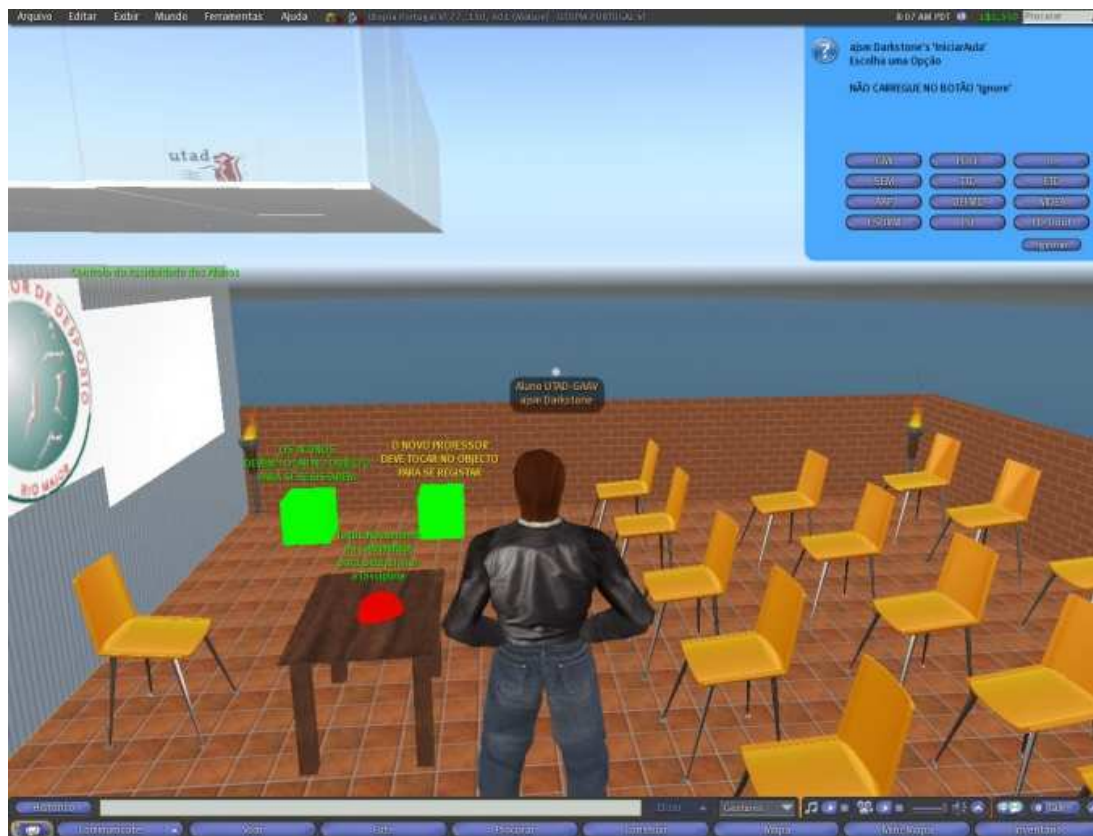


Figura 19 – Seleccionar a disciplina

Depois de escolhida a disciplina através de um clique no respectivo botão, o *script* principal envia uma mensagem para todos os presentes, informando “É uma aula de ???”, em que “???” é a disciplina escolhida pelo professor. Esta mensagem é enviada através da função `llSay()`. As mensagens enviadas através desta função são propagadas num raio de 20 metros (Linden Lab, 2008g). Como a sala de aula tem um comprimento inferior a 20 metros foi utilizada esta função, no entanto existem outras que atingem um raio maior, como é o caso de `llShout()` para uma distância de 100 metros, e `llRegionSay()` para toda a região.

Depois de escolhida a disciplina através de um clique no respectivo botão, o *script* comunica com as quatro tochas colocadas nos cantos enviando uma mensagem “`llSay(-111001, "Give me your key")`” e fica à escuta de uma comunicação vinda de cada uma delas através do evento `listen()`. Como já foi referido, a comunicação com as tochas utiliza canais de comunicação diferentes. Na comunicação de resposta de cada uma das tochas é enviado o UUID do canto respectivo que é armazenado nas respectivas variáveis `PosCorner1`, `PosCorner2`, `PosCorner3` e `PosCorner4`.

Após receber os UUID das quatro tochas é criada a lista ordenada PosCorners com as coordenadas de cada uma obtidas através da função `llGetObjectDetails(UUID,[OBJECT_POS])`, permitindo assim determinar quais são os dois cantos opostos mais distantes na diagonal, que em todos os testes efectuados verificou-se tratar-se dos vectores das posições 0 e 3 da PosCorners, possibilitando assim identificar e determinar a área ocupada pela sala de aulas. O vector de ordem 0 da PosCorners fica armazenado na variável Corner1, e o vector de ordem 3 fica armazenado na variável Corner2.

A recolha e registo das coordenadas é um dos elementos fundamentais para a execução deste projecto, porque é através das coordenadas das tochas que é possível validar se os avatares se encontram ou não dentro da área definida pelas quatro tochas, as quais definem a área da sala de aulas e assim respectivamente validar a presença ou não do avatar na sala de aula.

Depois de apurados os vectores Corner1 e Corner2 é enviada uma nova mensagem informando os presentes que a aula iniciou, com recurso a `llSay(0,"INICIO DA AULA",visível na figura 20.`



Figura 20 – Início da aula

8.2.3.2 - CONTROLO DAS PRESENÇAS

Neste momento é enviado um pedido ao subsistema do Moodle (base de dados SecondLife) através de `llHTTPRequest` que desencadeia a execução da página `list_student.php`. Esta vai inserir, no subsistema do Moodle, um novo registo na tabela `aula`, em que ao campo `hora_inicio` é atribuído o valor da função `now()` do MySQL (hora de início da aula), ao campo `disciplina` é atribuído o valor da variável `course` (*shortname* da disciplina) e ao campo `id_professor` é atribuído o Id que lhe corresponde na tabela `professores`. A página devolve o `Id_aula` (número da aula que inicializou), o número do total de alunos inscritos na disciplina (variável `course`) que é leccionada pelo professor que iniciou a aula (variável `UserMoodle`), e a lista dos alunos inscritos, ficando o *script* no cliente SL a aguardar os dados do subsistema do Moodle, que são recebidos pelo `http_response`. Além do número total de alunos que é armazenado na variável `ListCount`, é recebido também o identificador da aula que iniciou que será armazenado na variável `IdAula`, bem como a lista dos `UUID` que é guardada em `Student1`.

Caso não existam alunos inscritos, o *script* envia uma mensagem “Não se encontram alunos registados nesta disciplina” através da função `llSay()` a informar de tal situação e volta novamente ao seu estado inicial através da função `llResetScript()`.

No que se refere à lista de alunos, tendo em atenção o tamanho máximo da mensagem que pode ser enviada através do `http_response`, que é de 2048 caracteres, houve necessidade de durante a execução da página `lista_student.php` verificar se o número total de alunos inscritos é ou não superior a 50. Caso existam inscritos mais de 50 alunos, só serão enviados os UUID dos primeiros 50.

Optámos por enviar só 50 UUID por uma questão de segurança na recepção dos dados no SL, porque como cada UUID tem 36 caracteres, e estes quando são devolvidos ao SL são separados por vírgula, temos então de contar com 37 caracteres para cada aluno. Assim, só para os 50 alunos são utilizados 1850 caracteres, sem contar ainda com os que são necessários para o `id_aula`, e o número total de alunos inscritos. Nos testes que realizámos, verificámos que se fossem enviados 55 UUID, parte da chave do 55º UUID era descartada no SL.

Quando os dados dos primeiros 50 alunos são recebidos no `SensorAssiduidade`, este vai verificar através do valor da variável `ListCount`, e caso o valor seja superior a 50 é novamente solicitado o envio dos UUID dos restantes alunos, através de um segundo pedido `llHTTPRequest`. A página `list_student.php` ao ser executada pela segunda vez, só vai recolher e enviar os UUID a partir do 51º ao último registo. Esta segunda lista é também recebida no *script* através de um `http_response`, e os UUID são guardados na lista `Student2`.

Neste momento, existem duas listas com os UUID dos alunos, a `Student1` e a `Student2`. Os dados dessas duas listas são então reunidos e guardados numa outra lista `Student`, que não será mais alterada enquanto durar a execução do *script*. Como as listas `Student1` e `Student2` não são necessárias para a restante execução do *script*, elas são então reinicializados, libertando assim memória para execução do *script*.

A ordem pela qual os UUID dos avatares foram guardados na lista `Student` será sempre respeitada em todas as outras listas criadas durante a execução, até que se dê o

evento de fim de aula, porque a lista Presence é composta unicamente por dígitos “1” e “0”, sendo que a lista Presence representa a presença (“1”) ou não presença (“0”) do avatar dentro da área da sala de aula.

De seguida, através da utilização da função `llGetObjectDetails`, obtemos para cada um dos avatares o vector da coordenada da posição onde se encontra que é armazenado na lista `ListPos`. E de seguida, para cada elemento da lista `ListPos`, vai verificar se essa mesma coordenada se encontra situada entre as coordenadas dos vectores `Corner1` e `Corner2`. Caso a coordenada da posição do avatar esteja compreendida entre o `Corner1` e o `Corner2`, indica que o avatar está na área da sala de aula. Assim, se o avatar está na sala de aula, a que corresponde “1”, este valor é armazenado na lista `Presence`. O tratamento é semelhante caso o avatar não esteja na aula, a única diferença é o valor, que passa a ser “0”.

Apuradas as presenças é necessário que estas sejam armazenadas na tabela `presence` da base de dados `SecondLife` do subsistema do Moodle, e como foi referido anteriormente, qualquer elemento da lista `Presence` corresponde sempre ao mesmo índice do elemento da lista `Student`. Assim, para enviar os dados é necessário agrupar os elementos das listas `Student` e `Presence`, criando uma nova lista `DataToSend`, que é a lista que guarda grande parte dos dados que vão ser enviados. Como exemplo mostramos o seu conteúdo para os três primeiros UUID “091c286e-5bd0-48ee-b18a-2a2e1dce67f2,1,31ed2b17-ebf3-438b-886e-ae9de4303f6,0,49868a96-7f8c-4d6f-b602-188ca1e96824,0”. Depois de preenchida a lista `DataToSend`, o contador é incrementado de 1.

A cadeia de caracteres que é enviada através da função `llHTTPRequest()` é composta pelo `IdAula` (número da aula que está a decorrer), contador (número de sequência de execução do ciclo) e lista `DataToSend`. Como se trata de um envio, coloca-se aqui novamente a restrição do número máximo de caracteres que é possível enviar via `llHTTPRequest()` que, como já foi referido, tem como limite 2048 caracteres. Neste momento estamos a controlar 99 avatares, valor guardado na variável `ListCount`. Assim, só para o UUID dos 99 avatares, são necessários 3564 caracteres (99 x 36), o que ultrapassa de longe os 2048 permitidos. Para ultrapassar esta dificuldade optámos por efectuar dois envios de dados, em que no primeiro envio segue a primeira metade da lista e no segundo envio segue o restante.

Depois de efectuados os envios procedemos à reinicialização de todas as variáveis e listas com excepção da lista Student e variáveis ListCount e IdAula.

Após a reinicialização das variáveis o *script* SensorAssiduidade fica à espera, adormecido durante 5 segundos, através da função `llSetTimerEvent()` do evento `Timer()` para iniciar um novo ciclo de controlo de presenças.

A execução do *script* SensorAssiduidade que procede à troca de dados entre o SL e o subsistema do Moodle mantém-se periodicamente (ao ritmo definido pelo temporizador, 5 segundos), e só é interrompida quando o avatar do professor invocar o evento de fim de aula ao tocar novamente na Campanha, fazendo com que ela mude a sua cor, de vermelho para verde e enviando a mensagem “Terminou a Aula” através da função `llSay()`, finalizando assim a aula e a recolha das presenças dos avatares.

8.2.3.3 - FIM DA AULA

Depois de aparecer a mensagem informando que terminou a aula (figura 21) são enviados para a tabela aula, do subsistema do Moodle, através da função `llHTTPRequest()`, os dados do IdAula e da variável contador da Campanha. Assim, através da função `update` do MySQL, no registo da tabela aula em que o `Id_aula` é igual a IdAula, ao campo `hora_fim` é atribuído o valor da função `now()` do MySQL, ao campo `contador` o valor da variável contador, e ao campo `tempo_aula` é atribuído o valor do retorno da função `timediff(now(), hora_inicio)` do MySQL que representa a diferença de tempo entre a hora de fim e a hora de início da aula.

A finalização da execução do *script* da Campanha é efectuado através da execução da função `llResetOtherScript()`. A partir deste momento a Campanha está novamente em condições de iniciar uma nova aula.



Figura 21 – Fim da aula

8.2.4 - WEB SITE – CONTROLO DA ASSIDUIDADE

Descrita que foi a implementação dos objectos e *scripts* no SL, resta-nos agora, para finalizar, descrever também toda a implementação do Web site. Mas antes de passarmos à descrição da implementação é necessário fazer aqui uma observação em relação ao módulo “Attendance” do Moodle. Este módulo não foi por nós utilizado pela simples razão de ele simplesmente simular a tradicional folha de papel para o controlo das presenças, tal como foi referido na secção 6.1: não permite registar a assiduidade “ao longo” de uma aula, aspecto central à integração que pretendemos.

Assim, recolhidos os dados do SL há que tratá-los de forma a obter o respectivo mapa da assiduidade porque este é o nosso objectivo final.

Assim, de forma a facilitar as tarefas do professor na extracção do mapa de assiduidade, criámos um Web site em que na sua página principal se encontram todas as hiperligações para as restantes páginas. O aspecto gráfico de todas as páginas é bastante simples. Não nos empenhámos nesse aspecto, uma vez que o nosso objectivo principal é

outro, nomeadamente, que as páginas funcionem sem qualquer tipo de erro, e que sejam bastante intuitivas para o utilizador.

Assim, a página principal (index.php) representada na figura 22, é composta pelo título do projecto de mestrado seguido de uma tabela com três colunas, seguida de uma hiperligação para a ilha da UTAD, e por baixo desta hiperligação, uma imagem da sala de aula.

**CONTROLO DA ASSIDUIDADE NAS AULAS EFECTUADAS NO
SECOND LIFE®**

Second Life Stats Population: 9.147.149 Last 60 days: 1.574.518 Current: 46.496 » CountTheWorld «	Professores	Alunos do Moodle
	Listar todos os professores	Lista dos alunos por Nome
	Inserir Novo Professor	Listagem de Alunos por Turma <input type="text"/> <input type="button" value="Procurar"/>
	Inserir Novo Formando	Inserir Uma Turma de Alunos do Moodle
	Presenças / Mapa da Assiduidade	Alterar Dados de um Aluno Digite o Username do Moodle do Aluno <input type="text"/> <input type="button" value="Procurar"/>

[Sala de Aula na Utopia Portugal VI](#)



Figura 22 – Página inicial – Index.php

Na primeira coluna da tabela encontram-se dados estatísticos sobre o SL. O código HTML subjacente ao mesmo encontra-se disponível e foi copiado da página <http://www.counttheworld.com/?counter=secondlife>.

Na segunda coluna da tabela encontram-se todas as hiperligações para listar todos os professores, inserir novo professor, inserir novo formando, presenças que permite ver e alterar as mesmas, e o mapa de assiduidade que permite ver, recalculer e imprimir a mesma. Na terceira coluna da tabela encontram-se todas as hiperligações para listagem ordenada de todos os alunos por nome, listagem de todos os alunos de

uma turma, inserção de uma turma do Moodle, e alterar os dados de um determinado aluno.

Começaremos então por descrever a página de inserção de um novo professor porque sem professor inscrito na tabela professores da base de dados SecondLife, o *script* da Campanha no SL não funciona. Assim, é obrigatório o registo de pelo menos um professor na tabela professores, e depois de devidamente registado deverá entrar no SL através do cliente SL para proceder ao registo do seu respectivo UUID do SL. Só depois de efectuados todos estes procedimentos é que um professor poderá desencadear o início de uma aula através do *script* da Campanha.

8.2.4.1 - PROFESSORES – REGISTAR, ALTERAR E LISTAR

Na página “Inserir_professor.php” representada na figura 23, todos os campos são de preenchimento obrigatório. O nome do professor (rl_nome) é o nome pelo qual o professor é conhecido no mundo real. O username do Moodle (username_moodle) é a cadeia de caracteres que o professor utiliza no login do Moodle, que é o elo de ligação para as consultas das disciplinas que lecciona no Moodle. O nome de avatar (sl_nome) é o nome com o qual se registou no mundo virtual SL, é o seu nome de avatar. É através do “sl_nome” que o *script* embutido num objecto colocado no SL com o nome “RegistrarProfessor” verifica se o avatar que tocou na mesma se encontra ou não registado na tabela professores, e em caso afirmativo, captura o UUID do avatar (o professor), devolvendo o UUID para a página “inserir_dados_sl” dos professores. Esta página é composta por código MySQL com a finalidade de gravar o UUID do professor, no campo “sl_key” da tabela professores.

Figura 23 – Registrar novo professor

Na inserção de um novo professor todos os campos são de preenchimento obrigatório, no entanto, se por qualquer motivo o professor clicar no botão “Gravar

Registo” sem que todos os campos estejam devidamente preenchidos, irá aparecer uma mensagem informando qual ou quais os campos que não foram preenchidos conforme figura 24.

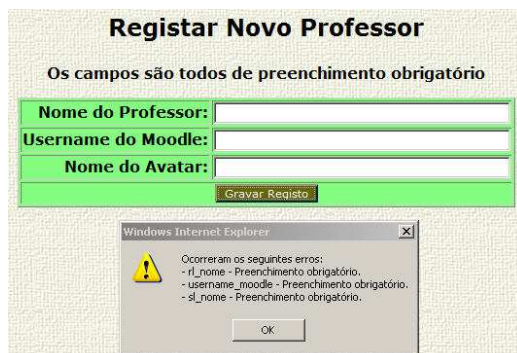


Figura 24 – Erro ao registar novo professor

Na página “alterar_professor” representada na figura 25 o professor pode alterar os seus dados pessoais. O seu UUID do SL (“sl_key”) é visível no entanto não é permitido a sua alteração, o campo do formulário encontra-se bloqueado. O professor poderá contudo alterar o nome de avatar, o seu nome de professor e o seu username do Moodle.

A razão de poder alterar o seu nome de avatar deve-se ao facto de caso o seu “sl_nome” esteja errado, o *script* no SL “RegistrarProfessor” não poderá registar o UUID do professor. Poderá acontecer também que o professor se tenha registado no SL com outro avatar, isto é, ele poderá ter no SL mais que um avatar. Assim, o professor é livre de escolher qual o avatar que irá utilizar na aula. O nome do professor (“sl_nome”) também pode ser alterado porque pode ter havido no acto da inserção de novo professor um erro na digitação do seu nome. O mesmo se passa com o username do Moodle, sendo este um campo fundamental, como já foi referido, porque é o campo de ligação ao Moodle.

Figura 25 – Alterar dados do professor

Ao clicar no botão “Página anterior” o professor é redireccionado para a página “mostra_professores.php” da figura 26

Este subsistema foi pensado e desenvolvido para que fosse possível o seu uso em simultâneo por mais de um professor, pelo que foi necessário criar uma página que apresentasse uma listagem de todos os professores ordenada por nome, conforme figura 26 Nesta listagem, e no final de cada linha de registo, existe um botão “Alterar” que redirecciona o professor para a página da figura 25, permitindo proceder às alterações de dados que entender necessárias.

LISTAGEM DE TODOS OS PROFESSORES				
Nome do avatar	Chave do avatar	Nome do Professor	Username do Moodle	
ajsm Darkstone	091c286e-5bd0-48ee-b18a-2a2e1dce67f2	Jorge Madeira	jorgemadeira	Alterar
Twins Reisman	31ed2b17-ebf3-438b-886e-ae9de4303f6	Pedro Sequeira	psequeira	Alterar

Página Inicial

Figura 26 – Listagem de todos os professores

8.2.4.2 - ALUNOS – REGISTAR, ALTERAR E LISTAR

Da mesma forma que se podem inserir professores, também deverá ser possível inserir alunos, pelo que foi necessário criar a página (“NovoAluno.php”) para inserção de novos alunos, representada na figura 27. O acesso a esta página é feito através da hiperligação “Inserir Novo Formando” que se encontra na página inicial. Utilizamos aqui o termo “formando” porque esta página não se destina a inserir os alunos registados no Moodle, mas sim outro tipo de alunos, como por exemplo, alunos de pós-graduação, mestrado, ou mesmo um curso de formação e que não se tenham registado no Moodle. Assim, torna-se também possível controlar a assiduidade de alunos não registados no Moodle.

Figura 27 – Página para inserir os alunos

Neste caso, o campo “username_moodle” poderá ser utilizado para melhor identificar o tipo de aluno podendo-se colocar a menção de “Mestrado” como exemplo.

Assim, neste formulário, à excepção do campo “username_moodle”, todos os outros são de preenchimento obrigatório. O nome de avatar (“sl_nome”) é o nome do avatar que o aluno possui no SL aquando do seu registo. O nome de aluno é o nome pelo qual é conhecido. No campo da disciplina (“disciplina”) deverá ser indicado pelo professor qual o nome da disciplina a que o aluno se está a inscrever. No campo inscrito (“inscrito”) deverá ser colocado obrigatoriamente um dos seguintes dígitos “0” ou “1”. É opção do professor inscrever ou não de imediato o aluno na disciplina, fica ao seu critério. No entanto, na nossa opinião deveria ser colocado o dígito “0” e só depois de devidamente registado, através do *script* “RegistarAluno” colocado no SL, é que é alterado automaticamente para “1”, porque é este *script* que vai gravar na tabela alunos o UUID do mesmo, condição sem a qual o seu avatar não pode ser detectado pelos nossos *scripts*, todos implementados em função do UUID.

Se por qualquer razão o professor clicar no botão “Gravar Novo Aluno” sem que todos os campos de preenchimento obrigatórios estejam devidamente preenchidos aparecerá uma mensagem de erro informando quais os campos que se encontram por preencher, conforme figura 28.

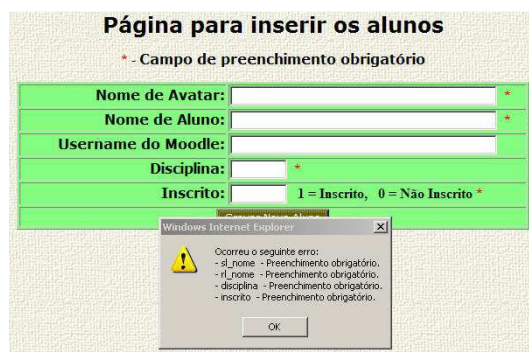


Figura 28 – Mensagem de erro na inserção de formandos

Em contrapartida, no caso de os campos do formulário estarem todos devidamente preenchidos, antes de se proceder à gravação dos respectivos dados será verificado se o aluno já se encontra ou não inscrito nessa disciplina. A verificação é efectuada à tabela “alunos” através dos campos nome de aluno (“rl_nome”) e disciplina (“disciplina”), pelo que uma de duas situações pode acontecer:

- A primeira, em que o aluno que se está a inscrever já se encontra registado na tabela “alunos” sendo o professor informado através de uma mensagem (página “encontrou.php”), figura 29.



Figura 29 – O aluno já se encontra registado

- A segunda, em que o aluno que se está a inscrever ainda se encontra registado na tabela “alunos” pelo que os dados serão gravados, sendo o professor informado através de uma mensagem (página “gravou.php”), figura 30.



Figura 30 – O aluno foi registado com sucesso

Na página inicial (“index.php”) encontra-se uma hiperligação “Lista dos Alunos por Nome”, esta redirecciona para a página “mostra_alunos.php” que permite visualizar todos os alunos registados na tabela “alunos” e ordenados pelo nome, conforme figura 31. Nesta listagem, para cada uma das linhas de registo existe um botão “Alterar” que redirecciona para a página “AlterarAluno.php”, representada na figura 32, permitindo proceder à alteração dos dados do respectivo aluno que foi seleccionado anteriormente.

LISTAGEM DE TODOS OS ALUNOS

Nome do avatar	Chave do avatar	Nome do Aluno	Disciplina	Inscrito	
ajsm Darkstone	091c286e-5bd0-48ee-b18a-2a2e1dce67f2	Jorge Madeira	TTD	1	Alterar
Andabata Mandelbrot	49868a96-778c-4d6f-b602-188ca1e96824	Leonel Morgado	TTD	1	Alterar
Twins Reisman	31ed2b17-cbf3-438b-886e-ae9de430366	Pedro Sequeira	TTD	1	Alterar

[Página Inicial](#)

Figura 31 – Listagem ordenada de todos os alunos

Na página “AlterarAluno.php” todos os campos do formulário podem ser alterados, continuando no entanto a serem todos de preenchimento obrigatório.

Alterar dados do Aluno

Nome de Avatar:	ajsm Darkstone
Nome do Aluno:	Jorge Madeira
Disciplina:	TTD
Inscrito:	1 1 = Inscrito, 0 = Não Inscrito
<input type="button" value="Gravar Alteração"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

[Página Inicial](#) [Listar](#)

Figura 32 – Alterar dados do aluno

Partimos do pressuposto que poderão existir várias disciplinas, bem como estarem inscritos muitos alunos às mesmas, assim, caso se pretendesse alterar os dados de um determinado aluno através da listagem da figura 31, o professor teria de navegar de página em página até encontrar o aluno pretendido. Tornar-se-ia cansativo e monótono, assim, para minimizar este incómodo, na página principal “Index.php” existe uma caixa de texto onde o professor pode digitar o username do Moodle do aluno “username_moodle” que pretende encontrar. Ao clicar no botão “Procurar” é executada a página “encontrar.php” que tem como função encontrar o registo em que o username do Moodle seja coincidente. Caso exista é apresentada a página “AlterarAluno” da figura 32, e no caso de não existir é apresentada a página “NaoExiste.php” com a respectiva mensagem “NÃO EXISTE ESTE ALUNO”, conforme figura 33.



Figura 33 – Não existe este aluno

8.2.4.3 - INSERIR TURMA

Depois de apresentadas as páginas relacionadas com os professores e alunos resta-nos descrever ainda a interligação existente com o Moodle. Esta interligação

consiste na importação de todos os alunos inscritos numa determinada disciplina no Moodle para a nossa tabela “alunos”. Esta importação de dados tem por objectivo facilitar o trabalho do professor, e o mais importante, garantir a inserção de dados na tabela “alunos” com dados previamente validados no Moodle. De referir ainda que só os professores registados na nossa tabela “professores” é que podem importar alunos do Moodle.

Assim, na página inicial “Index.php” foi colocada uma hiperligação “Inserir uma Turma de Alunos do Moodle” que redirecciona para a página “InserirTurma1.php”, figura 34. Nesta página o professor deverá digitar na caixa de texto o seu username que utiliza no login do Moodle

Figura 34 – Importação de turma – 1ª parte

Depois de preenchida a caixa de texto deverá clicar no botão “Próximo Passo”. De seguida é executada a página “ProcNomeProf.php” que vai pesquisar na tabela “mdl_user” da base de dados do Moodle se o username digitado existe ou não. Ao encontrar guarda o “id” para de seguida fazer nova pesquisa na tabela “mdl_user_teachers” e verificar quais os códigos de disciplinas que tem registado em seu nome. Seguidamente, para cada um dos códigos das disciplinas, é feita a pesquisa do respectivo “shortname” na tabela “ mdl_courses” que é guardado numa lista. Depois de criada a lista, a mesma é enviada juntamente com username do professor para o header (cabeçalho) da página “InserirTurma2.php”, representada na figura 35.

Figura 35 – Importação de turma – 2ª parte

Na página “InserirTurma2.php” é feita uma consulta à nossa tabela “alunos” para verificar quais as disciplinas que já foram importadas, uma vez que não é possível importar uma segunda vez, sob pena de duplicar registos. Assim, na *listbox* da figura 36 as disciplinas previamente importadas estão bloqueadas e com fundo vermelho, não podendo ser seleccionadas. No entanto, qualquer uma das outras disciplinas pode ser seleccionada.



Figura 36 – Importação de turma – 3ª parte

Depois de devidamente seleccionada a disciplina que corresponde a uma determinada turma, só resta ao professor clicar no botão “Importar” da figura 37.

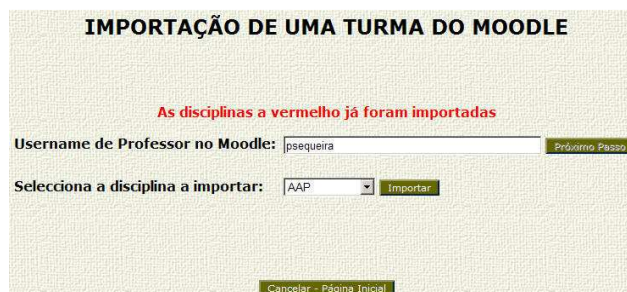


Figura 37 – Importação de turma – 4ª parte

Ao clicar no botão “Importar” é executada a página “InserirTurma3.php” que vai seleccionar da tabela “mdl_user_students” do Moodle todos os “id” dos alunos inscritos

na disciplina a importar, que serão guardados numa lista para, de seguida, pesquisar para cada um dos elementos o respectivo “firstname”, “lastname” e “username” na tabela “mdl_user” do Moodle. A partir deste momento já temos todos os dados necessários para proceder à inserção dos dados na nossa tabela “alunos”. Mas antes ainda da inserção será necessário proceder à concatenação do “firstname” com o “lastname”. Agora sim, procede-se à inserção dos dados “firstname lastname”, “username_moodle”, “disciplina” e “inscrito” na nossa tabela “alunos”.

Como é óbvio, no Moodle não existe nenhuma tabela que tenha um campo com o UUID do avatar do aluno no SL, pelo que o nosso campo inscrito é preenchido com o dígito “0”, equivalente a aluno não inscrito na disciplina. Como já foi referido anteriormente, o aluno só passa a estar efectivamente inscrito quando no cliente SL, através do seu avatar tocar no objecto “RegistrarAluno”. É neste momento que o UUID do aluno é enviado para a nossa tabela “alunos” sendo alterado o campo inscrito para “1”, e é só a partir deste momento que é possível controlar a presença de um avatar na sala de aula virtual.

Na importação de uma turma do Moodle pelo professor pode acontecer que a disciplina que foi seleccionada não tenha ainda qualquer aluno registado, pelo que não existindo alunos inscritos, também não poderá ser executada a importação. Em tal situação o professor é alertado para o facto através da página “NaoGravouT.php” que se encontra representada na figura 38.



Figura 38 – Turma sem aluno para importar

Em contrapartida, se a disciplina seleccionada para a importação tiver alunos inscritos no Moodle, e não existir qualquer tipo de erro de processamento de dados, o professor é informado que a importação decorreu com sucesso através da página “GravouT.php” representada na figura 39.



Figura 39 – Alunos importados com sucesso

8.2.4.4 - PRESENÇAS E MAPA DE ASSIDUIDADE

E para finalizar a descrição do projecto, resta-nos ainda descrever o nosso objectivo principal, que é o controlo da assiduidade e o registo da mesma no Moodle. E conforme já foi referido neste capítulo, o início de uma nova aula é despoletado através do *script* “SensorAssiduidade” que efectua o registo das presenças dos avatares. Este *script* envia os dados recolhidos das presenças para a nossa tabela “presença”.

Para visualizar as presenças dos alunos bem como o mapa da assiduidade, na página principal “Index.php” foi colocado uma hiperligação “Presenças / Mapa da Assiduidade” que ao ser seleccionada executa a página “ListaAula.php” representada na figura 40. Nesta listagem são visualizadas todas as aulas registadas na tabela “aulas” correspondendo cada uma das linhas a uma aula. Esta listagem é ordenada pelo dia e hora de início da aula para facilitar as consultas. Através desta listagem é possível ver e alterar as presenças, bem como ver e recalculer a assiduidade. Para tal existe respectivamente um botão “Alterar Presenças” no lado esquerdo e um botão “Ver Mapa da Assiduidade” do lado direito de cada uma das linhas.

LISTAGEM ORDENADA DE TODAS AS AULAS

	Disciplina	Dia e hora da aula	
Alterar Presenças	TTD	2008-10-12 17:22:05	Ver Mapa da Assiduidade
Alterar Presenças	TTD	2008-10-12 17:22:50	Ver Mapa da Assiduidade
Alterar Presenças	TTD	2008-10-12 17:59:37	Ver Mapa da Assiduidade
Alterar Presenças	TTD	2008-10-13 05:35:01	Ver Mapa da Assiduidade
Alterar Presenças	TTD	2008-10-13 06:56:50	Ver Mapa da Assiduidade
Alterar Presenças	TTD	2008-10-13 11:19:27	Ver Mapa da Assiduidade
Alterar Presenças	TTD	2008-10-16 23:41:05	Ver Mapa da Assiduidade
Alterar Presenças	TTD	2008-10-18 12:44:38	Ver Mapa da Assiduidade
Alterar Presenças	TTD	2008-10-18 16:08:21	Ver Mapa da Assiduidade

[Página Inicial](#)

Figura 40 – Listagem ordenada de todas as aulas

Assim, ao clicar no botão “Alterar Presenças” é executada a página “Presence.php”, figura 41, que lista todas as presenças ou ausências de todos os alunos, da aula que foi seleccionada, ordenada por nome de aluno. Cada linha desta listagem corresponde a uma presença (presente = 1) ou ausência (presente =0) do aluno, num determinado momento da aula. Se o professor pretender emitir de seguida o mapa de assiduidade terá de clicar no botão “Página Anterior” para regressar à página da figura 40.

LISTAGEM DE PRESENCAS NA AULA

Presente	Nome	Dia	
0	Jorge Madeira	2008-10-12 17:22:06	Alterar
1	Jorge Madeira	2008-10-12 17:22:11	Alterar
1	Jorge Madeira	2008-10-12 17:22:17	Alterar
0	Leonel Morgado	2008-10-12 17:22:06	Alterar
0	Leonel Morgado	2008-10-12 17:22:11	Alterar
0	Leonel Morgado	2008-10-12 17:22:17	Alterar
0	Pedro Sequeira	2008-10-12 17:22:06	Alterar
0	Pedro Sequeira	2008-10-12 17:22:11	Alterar
0	Pedro Sequeira	2008-10-12 17:22:17	Alterar

Figura 41 – Listagem de presenças na aula

O mapa da assiduidade representado na figura 42 e executado através da página “Mapa.php” é um resumo de todas as presenças ou ausência de todos os alunos. No mapa existirá para cada aluno um total de linhas equivalente ao número de períodos de presença e ausência. Isto é, se um determinado aluno esteve presente durante cinco períodos e ausente também durante cinco períodos, no mapa existirão ao todo dez linhas, correspondendo cada uma a um determinado período de presença ou ausência. A presença do aluno é representada graficamente neste mapa através de uma linha contínua de cor verde. Em contrapartida, a linha representativa da ausência é de cor vermelha. Cada uma das linhas indica também o início e fim do período de presença ou ausência. Na linha correspondente ao último período do aluno é colocado, em termos de percentagem, o valor das presenças e das ausências do aluno.

Para identificar inequivocamente o mapa, no cabeçalho do mesmo é identificado o nome do professor, o início da aula, o fim da aula, o tempo de aula, bem como a disciplina da aula.


 Professor.....: Pedro Sequeira
 Início da Aula: 2008-10-12 17:22:05
 Fim da Aula ...: 2008-10-12 17:22:20
 Duração da Aula: 00:00:15

MAPA DA ASSIDUIDADE - Aula de TTD

Nome	Período(s) da Aula	Percentagem	
		Presente	Ausente
Jorge Madeira	17:22:06 - 17:22:11	50 %	50 %
Pedro Sequeira	17:22:06 - 17:22:17	100 %	0 %
Leonel Morgado	17:22:06 - 17:22:17	100 %	0 %

Figura 42 – Mapa de assiduidade

Na figura 41 referente à página “Presence.php” existe em cada uma das linhas um botão “Alterar”, que permite ao professor alterar a presença de um determinado aluno, num determinado período em que, de acordo com a premissa inicial deste projecto, a decisão final cabe sempre ao professor. Assim, o registo da presença apurada

pela aplicação da regra automática pré-estabelecida, pode ser sempre alterado pelo professor. Deste modo, quando a decisão automática não coincida com as regras por ele definidas, ele poderá analisar o que sucedeu durante a aula e decidir sobre a presença ou ausência do aluno.

Por exemplo, o professor pode decidir que um aluno que assistiu de forma contínua a 75% da aula deve ter direito a uma presença, mas que um que só assistiu a um terço do início deve ser registado como falta.

Outra situação possível, é quando o professor solicita a um aluno para ir a outro *sim* obter um objecto necessário para a aula em questão. Nesta caso o aluno saiu do espaço da aula delimitado pelos quatro cantos, mas a pedido do professor, pelo que a sua ausência na aula não pode ser contabilizada como falta de presença.

Assim, para dar forma às premissas iniciais, foi colocado o botão alterar que dá a possibilidade ao professor de alterar as presenças de um aluno sempre que o entender. Podemos verificar que a primeira linha da tabela da figura 41 tem a presença a “0” mas depois de clicar no botão alterar essa mesma presença passou para “1” conforme se encontra demonstrado na figura 43.

Presente	Nome	Dia	
1	Jorge Madeira	2008-10-12 17:22:06	Alterar
1	Jorge Madeira	2008-10-12 17:22:11	Alterar
1	Jorge Madeira	2008-10-12 17:22:17	Alterar
0	Leonel Morgado	2008-10-12 17:22:06	Alterar
0	Leonel Morgado	2008-10-12 17:22:11	Alterar
0	Leonel Morgado	2008-10-12 17:22:17	Alterar
0	Pedro Sequeira	2008-10-12 17:22:06	Alterar
0	Pedro Sequeira	2008-10-12 17:22:11	Alterar
0	Pedro Sequeira	2008-10-12 17:22:17	Alterar

Figura 43 – Presença rectificada

Alguns dos dados necessários para a elaboração do mapa da assiduidade são processados automaticamente através da página “Registrar_Fim.php” que é chamada a executar através do segundo toque no objecto “Campainha”, a qual se encontra dentro do SL. Por esta razão, sempre que o professor alterar as presenças de um determinado aluno, ele deve obrigatoriamente proceder ao recalculo da assiduidade, sob pena das alterações que efectuou não serem consideradas no respectivo mapa de assiduidade.

Para proceder ao recalculo da assiduidade foi colocado na página do respectivo mapa o botão “Recalcular a Assiduidade”.

Assim, continuando o exemplo anterior, em que o professor efectuou alterações nas presenças, depois de proceder a essas alterações das presenças do aluno, o professor deve ir à página do mapa da assiduidade para de imediato proceder ao recalculo da assiduidade.

De seguida é imediatamente apresentado um novo mapa com as alterações devidamente incluídas, conforme figura 44, podendo em seguida, se assim o entender, mandar imprimir o mapa clicando no botão “IMPRIMIR”.



Figura 44 – Mapa da assiduidade recalculado

9 - TESTES NO TERRENO

Para assegurar que este projecto apresenta um nível de correcção de funcionalidade adequado, foram utilizadas várias estratégias. E que consistiu na utilização directa do UUID do avatar do Professor Doutor Pedro Sequeira nos *scripts* do controlo da assiduidade no SL, permitindo assim simular que o avatar que toca na campainha é sempre o Professor. Só no final do projecto é que deixámos de utilizar directamente o UUID do docente, passando a utilizar uma variável para que o SL verifique sempre se o avatar que toca na campainha é ou não um professor devidamente registado na tabela de professores.

Em relação ao Moodle os testes foram efectuados colocando sempre manualmente no *header* da página PHP os dados necessários, conforme se tratasse de uma consulta, alteração ou inserção. Nomeadamente, `username_moodle`, `id_aula`, `id_aluno`, `id_professor`, `disciplina`. Só depois de verificar que o resultado era exactamente o que se pretendia é que substituímos os dados fixos por variáveis.

O primeiro teste real em ambiente virtual realizou-se no dia 18-06-2008 com início às 22 horas. Tratou-se de uma aula teórico-prática de Teoria do Treino Desportivo do 2º ano do Curso de Psicologia do Desporto e Exercício, onde se debateu a construção de um planeamento anual para uma modalidade à escolha pelos alunos figura 45.



Figura 45 – Primeiro teste

Para a execução deste teste foi necessário solicitar o nome de avatar de todos os participantes deste evento. Depois de obtido o nome do avatar, o mesmo era inserido manualmente na tabela Alunos da base de dados SecondLife. Para executar o teste era ainda necessário gravar o UUID do avatar na mesma tabela Alunos. Assim, sempre que era detectada a presença de um novo participante, era-lhe solicitado que se registasse¹⁰. Para tal era necessário que ele tocasse no objecto (cubo verde). Ao tocar no objecto, o *script* associado ao mesmo entrava em execução e verificava qual o nome de avatar e o respectivo UUID de quem tocava, para de seguida pesquisar na tabela Alunos se o nome de avatar existia, e em caso afirmativo gravava o seu respectivo UUID na tabela. Não tivemos qualquer constrangimento no registo dos avatares.

¹⁰ A integração plena do processo de registo decorre antes do início das aulas, é um processo análogo ao de matrícula, não um processo de aula. Os alunos têm em primeiro lugar estar registados na tabela “Alunos”. A inserção nesta tabela pode ser realizada de forma manual para cada aluno, ou de forma automática, no caso da importação de alunos de uma turma registada no Moodle. No entanto, antes de iniciar a primeira aula os alunos devem tocar num objecto, para que fique registado o seu respectivo UUID na respectiva tabela “Alunos”, dado que o UUID é o elemento chave e o mais importante de todo este trabalho.

LISTAGEM DE TODOS OS ALUNOS

Nome do avatar	Chave do avatar	Nome do Aluno	Disciplina	Inscrito	
Anita Loire	4308c357-bd5d-403e-b5d6-c3a67418b414	Ana Loureiro	TTD	1	Alterar
		Antonio Cunha	TTD	1	Alterar
Kazuki Kohime	00586ac7-3638-49f5-bf37-172625f5599	António Lopes	TTD	1	Alterar
1962 Romano	9569272b-5bb1-41d4-8231-6165e788b1f9	António Rodrigo	TTD	1	Alterar
Bruno Bert	16c94c0b-8878-4d27-965e-42e94541cc61	Bruno Pires	TTD	1	Alterar
		Domingos Serrano	TTD	1	Alterar
Nelo Weiser	6ab3ff61-8fd7-474f-8b9b-cf27746d3692	Emmanuel Casimiro	TTD	1	Alterar
Pejrotu Zapatero	63d9f335-20d0-4eeb-852d-766650b44bb7	Fernando Rodrigues	TTD	1	Alterar
Obinhos Quinho	5a7717bc-568d-498c-9502-0482071628de	João Castro	TTD	1	Alterar
Paulo Quandy		João Gonçalves	TTD	1	Alterar
ajsm Darkstone	091c286e-5bd0-48ee-b18a-2a2e1dce67f2	Jorge Madeira	TTD	1	Alterar
Salvatore Queri	605bah17-dfbb-4a85-9b92-d34b1aaf57e0	José Rodrigues	TTD	1	Alterar
Audubata Mandelboot	49868a96-78c-4d6c-b602-188ca1e96824	Luís Morgado	TTD	1	Alterar
Lucius Footman	c41801d2-dfa3-4d8c-b18c-fa891b767823	Luciano Lima	TTD	1	Alterar
maiden falta		Marcio	TTD	1	Alterar
Tini Honi	756bb678-3a04-4360-8ba6-1448act9cb27	Marine	TTD	1	Alterar
		Nikolai Bodourov	TTD	1	Alterar
Pinkis Stäppe	32638d0e-07cd-4ea1-97b5-11b96fb697e8	Paulo Costa	TTD	1	Alterar
Paulo Quandy	5b71d89a-6251-4226-99f6-5822cf94e2b8	Paulo Pereira	TTD	1	Alterar
Twins Reisman	31ed2b17-ebf3-438b-886e-ae9de430366	Pedro Sequeira	TTD	1	Alterar

[Seguinte](#) [Ultima](#)

Figura 48 – Primeira página de participantes

LISTAGEM DE TODOS OS ALUNOS

Nome do avatar	Chave do avatar	Nome do Aluno	Disciplina	Inscrito	
teixeira Dezo	696055dd-1014-4cc4-8590-59c999221830	Ricardo Teixeira	TTD	1	Alterar
		Tiago Maravilha	TTD	1	Alterar
micropoint Magic	faaf1660-8b1b-495b-a5ba-df6cd980419	Tiago Oliveira	TTD	1	Alterar

[Primeira](#) [Anterior](#)

Figura 49 – Segunda página de participantes

Foi então necessário dividir o *script* em dois para que cada um deles utilizasse 16 kB de memória, mas mesmo assim, durante a execução dos testes realizados verificámos que só era possível controlar um máximo de 33 avatares. Ao 34º avatar voltava a dar-se o mesmo erro: “*Script run-time error*” com “*Stack-heap collision*”.

Realizámos na semana seguinte um novo teste com os alunos do professor Pedro Sequeira, simulando uma aula com 15 alunos no SL. Esta sessão decorreu sem qualquer problema durante uma hora e trinta e cinco minutos, No entanto, por descuido meu, não gravei a aula, pelo que não é possível apresentar imagens da realização deste teste.

Os *scripts* desenvolvidos até aqui já permitiam controlar 33 avatares, mas como sabemos, no ensino superior por vezes existem turmas com mais de 40 alunos pelo que foi necessário então reformular novamente os *scripts* para dar resposta a este constrangimento. Assim, passámos a utilizar um *script* para cada conjunto de 33

avatares. Como o número máximo de avatares presentes num *sim* é 100 (Linden Lab, 2008d) concluímos que com 3 *scripts* de 33 avatares era possível controlar 99 avatares, que com o avatar do professor perfaz os 100.

Note-se que embora no SL actual só é possível a um avatar visualizar aproximadamente cerca de outros 35 avatares¹¹, é possível ter até 100 presentes no mesmo espaço, embora não representados visualmente, e se o espaço da sala de aula cruzar fronteiras de servidores, é possível ter até 400 avatares presentes, mantendo-se no entanto o limite em relação ao número de avatares que podem ser visualizados (Jinman, 2008; Linden Lab, 2008p; Ribeiro et al., 2008).

Para efectuar os testes com 99 avatares foram introduzidas 99 vezes o UUID do meu avatar. O teste foi executado durante dois minutos e decorreu sem qualquer problema.

Passados 15 dias a Linden Lab lançou uma versão do software de servidor do SL que permite compilar os *scripts* para a plataforma Mono (Linden Lab, 2008k). Esta versão permite aos *scripts* ocuparem até 64 kB de memória, o que permitiu reduzir o sistema a um único *script*. Contudo, a solução multi-*script* original é mais versátil, pois funciona quer no software-servidor anterior, quer no mais recente; e permite ser dimensionada de forma fácil a novas limitações de memória e de número de avatares.

Foi necessário proceder aos testes em relação ao Web site desenvolvido para o professor e que permite, entre outras coisas, a visualização e impressão do mapa da assiduidade, bem como recalculas as presenças. Na fase final solicitou-se ao Professor Doutor Pedro Sequeira que testasse o Web site, tendo obtido como *feedback* que tudo estava a funcionar correctamente e sem erros. O docente começou por entrar na sala e experimentar o detector de presenças. Experimentou várias vezes clicar e desligar, e ter acesso ao registo de presenças e, em paralelo, à base de dados. Seguidamente testou todo o processo de matrícula via Moodle. Na fase final procedeu a uma aula onde,

¹¹ Embora este valor seja referido em várias fontes como estando “hard-coded” no próprio cliente de software, foi possível verificar *in loco* que por vezes estão visíveis mais, como se constata na figura 6, onde o número de avatares visíveis é de 38. Assim, pensamos que o número de avatares que podem ser visíveis dependerá sempre das características dos servidores da Linden Lab e da respectiva versão cliente do SL, mas que as limitações actuais, embora rondando o valor indicado, não são definidas de forma rigorosa, sendo este um parâmetro do sistema ainda em acelerada mutação.

presencialmente, confirmou os alunos a passarem por todos os processos de matrícula, presenças e ausências. Todo este processo também foi acompanhado em paralelo via consultas à base de dados. Em relação à interface Web, o docente achou-a de utilização simples e directa, e que não necessita de qualquer modificação face ao pretendido para este trabalho.

10 - CONCLUSÕES

Finalizado o estudo proposto, resta realizar uma breve reflexão sobre o mesmo e deixar algumas sugestões.

Uma grande dificuldade foi a reduzida quantidade de memória disponível para execução dos *scripts* no SL, que na versão pré-Mono (versão 1.20 e anteriores) é muito limitada. Durante o desenvolvimento do protótipo não foi sentida porque utilizámos sempre um número reduzido de avatares nas simulações, mas quando se procedeu ao primeiro teste real com 17 avatares em simultâneo, foi dramático, o *script* iniciou a sua execução mas imediatamente deu o erro “*Script run-time error*” com “*Stack-heap collision*” por ter esgotado a memória disponível. Pelo que nos sucedeu, sugerimos que em projectos futuros realizados no SL durante o desenvolvimento do protótipo, e na fase de testes, seja utilizado o número máximo de objectos pretendidos logo desde o início.

Motivados pela evolução tecnológica verificada ao longo destes últimos anos, queremos que a informática melhore a eficiência dos serviços e a qualidade do ensino, porque hoje em dia a informática é uma tecnologia que permite uma melhor gestão de informação crítica, motivo pelo qual, quase todos, ou mesmo senão todos os estabelecimentos de ensino, já adoptaram esta tecnologia nos seus serviços, e muitos já a utilizam há muito tempo na leccionação de aulas presenciais. No entanto, como os paradigmas do sistema de educação estão em constante mutação, verifica-se nesta data que muitos estabelecimentos de ensino já adoptaram em pleno a informática para leccionarem aulas de ensino à distância, motivo pelo qual desenvolvemos este projecto que contribuirá certamente para a melhoria do ensino através de práticas pedagógicas inovadoras.

A forte disseminação de mundos virtuais é tal que algumas universidades já adoptaram o SL nas suas práticas pedagógicas, o que requer mudanças ao nível dos docentes, na forma de preparação e adaptação aos novos métodos. A tendência no uso de mundos virtuais é provavelmente irreversível. Eles oferecem enormes possibilidades ao nível da educação, nomeadamente, permitem-nos construir o ambiente à medida das nossas necessidades e interacção em tempo real entre utilizadores. Razão pela qual o SL é um aliado no EaD.

O nosso objectivo principal na realização deste projecto era demonstrar que é possível efectuar o controlo da assiduidade dos alunos em aulas efectuadas no Second Life e registar esses dados num LMS, tendo esse objectivo sido efectivamente alcançado.

Consideramos como aspecto importante o número de alunos inscritos numa turma, porque na leccionação de uma aula virtual, quantos mais alunos inscritos, mais difícil se torna para o professor. No entanto, se for uma aula expositiva não terá grandes dificuldades; em contrapartida, se for uma aula de perguntas e respostas, ou para esclarecer dúvidas, temos a plena consciência que se irá tornar uma aula mais confusa porque irão estar vários alunos a fazer perguntas em simultâneo e o professor terá dificuldade em responder a todos. Reiteramos as sugestões propostas por (Esteves et al., 2007a), nomeadamente quando sugere que o professor deve no início da aula informar que um aluno só deverá colocar questões depois de lhe ter sido cedida a palavra. É apenas uma sugestão porque cabe sempre ao professor gerir a forma como lecciona. Contudo, já vários investigadores se têm vindo a debruçar sobre os processos de ensino/aprendizagem na plataforma Second Life, pelo que já se dispõe de estratégias para obviar a estes problemas (Esteves et al., 2008) e certamente serão aspectos com grandes melhorias em anos próximos.

As potencialidades do SL para promover o ensino são enormes, mas uma implantação efectiva requer que as dificuldades técnicas específicas da plataforma sejam ultrapassadas, tendo sido uma destas dificuldades – o processo burocrático de controlo de assiduidade – o alvo do presente trabalho.

Enquadrados numa visão construtivista da aprendizagem, salientamos que o ambiente e a natureza da relação pedagógica aqui subjacente convida, em permanência,

ao compromisso de professor/formador e alunos/formandos com o processo ensino-aprendizagem num ciclo de construção do conhecimento pela interacção continuada. A presença "em sala", contextualizadora e estimulante, bem como a partilha de vivências significativas entre os que aprendem e/ou com quem ensina sublinha a valorização da assiduidade e da participação enquanto importantes parâmetros de uma avaliação contínua do processo de construção de conhecimento.

A aplicação que aqui sugerimos, viabiliza o controlo dessa assiduidade e liberta o professor/formador para uma reflexão em torno da participação dos alunos/formandos, em quantidade e qualidade. Este, aliás, é um tópico de continuidade deste nosso trabalho: possibilitar a partir da análise do chat, em conteúdo e frequência, novas ferramentas ao professor/formador em SL.

11 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo a espécie humana considerada uma espécie inteligente por ter desenvolvido a faculdade de raciocínio, e sabendo que como em tudo na vida, as decisões que tomamos podem ser correctas ou erradas, consoante o momento, tenho a plena consciência que apesar de terem sido realizados muitos testes ao longo do desenvolvimento deste projecto, alguns erros poderão ter passado sem que me tenha apercebido.

Senti ao longo deste projecto uma enorme dificuldade em transpor para o papel todo o pensamento. Foi a parte mais difícil de concretizar porque, como informático que sou, estou mais vocacionados para a parte técnica propriamente dita, fazer e criar. Faltam-me por vezes as palavras certas para expressar correctamente um raciocínio lógico, do princípio ao fim. Não sou de facto uma pessoa virada para as letras.

Contudo, sinto-me orgulhoso por ter conseguido ultrapassar este enorme desafio e feliz por finalmente poder recompensar a minha família da minha ausência ao longo de um ano.

No desenvolvimento da presente aplicação sobre a qual versa este trabalho, esteve sempre presente a preocupação em promover uma imediata e correcta percepção da funcionalidade, e agilizar a sua consequente utilização. Estas são na minha opinião,

duas premissas fundamentais para que qualquer aplicação informática tenha sucesso e longevidade. E face ao trabalho que apresento, penso que assegurei estas duas premissas. Assim, creio que esta aplicação para controlo de assiduidade em aulas no SL irá ter um grande sucesso e impacto positivo nos estabelecimentos de ensino. Penso também que este trabalho será um grande propulsor para a realização de aulas síncronas no SL. Ele permite aos docentes que leccionam no SL que passem a estar concentrados unicamente no processo ensino / aprendizagem, não tendo praticamente de se preocuparem com a difícil tarefa do controlo das presenças, quase como se não existisse.

Como trabalhos futuros considero importante avançar para a interligação directa deste trabalho com a base de dados do Moodle, em que se utilizariam as próprias tabelas deste e se inserissem algumas das que aqui foram utilizadas. Da mesma forma seria oportuno interligar mesmo com outros LMS e, caso este sistema de controlo de assiduidade seja implementado em pleno em qualquer estabelecimento de ensino, será sempre necessário acompanhar a evolução do Moodle e do SL de forma a otimizar sempre que necessário os *scripts* utilizados.

Seria interessante também proceder à análise do histórico do *chat* do SL para aferir da participação real e efectiva de cada aluno numa aula. É que apesar de um aluno estar presente na aula, ele pode nunca participar, o que poderá ter implicações ao nível das presenças para alguns estabelecimentos de ensino que privilegiam a participação.

A relação que existe entre os mundos virtuais e a educação é muito recente, pelo que existem imensas oportunidades por explorar. Assim, seria interessante continuar a investigação sobre o estado de *away* dos avatares de forma a complementar este trabalho. Por exemplo, caso um avatar fosse detectado em estado de *away* ele poderia ser expulso automaticamente da sala de aula, pelo que na detecção automática da presença, ele seria considerado como ausente.

Do ponto de vista da gestão e face às enormes dificuldades que os estabelecimentos de ensino atravessam hoje em dia, considero uma boa opção a leccionação no SL, possibilitando uma redução de custos, inclusivamente em aspectos tão simples como o consumo de energia para iluminação da sala de aulas. Permite também a redução de despesas de transporte dos alunos por poderem estar em casa e

estarem presente nas aulas, nos meios logísticos de apoio (segurança e limpeza das instalações, por exemplo), etc.

Para finalizar, e face ao tema, é caso para responder a uma pergunta não tecnológica, independente do trabalho propriamente dito que foi realizado: “Porque razão se deve controlar a assiduidade dos alunos?”. Trata-se de um problema de estratégia e princípios educativos, pelo que é tema para uma dissertação diferente. Deixo aqui apenas o meu contributo de senso comum (que tantas vezes nos ilude, mas tantas vezes nos ajuda): em relação aos usos e costumes, um aluno, ao longo da sua vida escolar, que tenha como características ser pontual e assíduo, provavelmente manterá estas características ao longo da sua vida. E são características imprescindíveis para o sucesso no mercado de trabalho.

12 - REFERÊNCIAS

- ADL (2006). Sharable Content Object Reference Model. SCORM, ADL Technical Team.
- AICC. (2008). "Welcome to the AICC Web Site." Acedido em 27-09-2008, em <http://www.aicc.org/>.
- Alves, L. and A. Souza. (2008). "Repositórios de Objecto de Aprendizagem - Possibilidades Pedagógicas." Online. Acedido em 28-09-2008, em <http://www.nonio.uminho.pt/challenges/actchal05/tema02/01LynnAlves.pdf>.
- ARIADNE. (2008). "Welcome to the Ariadne Foundation." Acedido em 27-09-2008, em <http://www.ariadne-eu.org/>.
- Bekkers, C. (2007). "A 1ª universidade portuguesa em SL foi a UTAD (I)." Acedido em 25-09-2008, em <http://cleobekkers.wordpress.com/2007/12/15/a-1%C2%AA-universidade-portuguesa-em-sl-foi-a-utad-i/>.
- Bestebreurtje, T. (2007). Second Life A model for applications - Generic Web support for serious games in Second Life and beyond. VU University Amsterdam: 18.
- Bettencourt, T. and A. Abade (2007). Mundos Virtuais de Aprendizagem e de Ensino – uma caracterização inicial SII'E 2007 - IX Simpósio Internacional de Informática Educativa, Porto - Portugal, p. 6
- Blackboard. (2008). "Blackboard Community System." Official site of the Blackboard Online. Acedido em 18-09-2008, em http://www.blackboard.com/products/academic_suite/community_system/index.Bb.
- Blaya, C. (2003). Absentéisme des élèves : Recherches internationales et politiques de prévention. « Libre Examen » - Les conférences du PIREF, Paris, Ministère de l'Education National, p. 4
- Blaya, C. and C. Hayden (2003). Constructions Sociales des Absenteisme et des Decrochages Scolaires en France et en Angleterre. Bordeaux, LARSEF –

- Observatoire Européen de la Violence Scolaire - Université Victor Segalen - Bordeaux: 82.
- Bruschi, A. and D. Weller (2003). Uma Nova Classificação e um Protocolo de Concepção de Comunidades Virtuais XII SEMINCO - Seminário de Computação, Blumenau - Brasil, p.
- Cação, R. (2003). O e-learning como Oportunidade de Negócio. Porto - Portugal, Sociedade Portuguesa de Inovação, S.A.972-8589-29-8
- Calongne, C. and J. Hiles (2007). Blended Realities: A Virtual Tour of Education in Second Life. 12th ANNUAL TCC Worldwide Online Conference, p. 70-90
- Carvalho, A. (2007). Rentabilizar a Internet no Ensino Básico e Secundário dos Recursos e Ferramentas Online aos LMS. Sísifo / Revista de Ciências da Educação. **3**: 25-40.
- Carvalho, C. M. M. V. (2001). Uma Proposta de Ambiente de Ensino Distribuído. DSI - Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação. Braga, Universidade do Minho. **Doutoramento**: 341.
- Castro, J. (2005). Desenho, Desenvolvimento e Avaliação de um Sistema Multimédia para o Ensino do Design 3D. Porto, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. **Dissertação de Mestrado em Tecnologia Multimédia**
- Cosentino, A. (2002). Um Modelo Colaborativo para o Ensino de Administração da Produção Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina. **Tese de Doutoramento em Engenharia de Produção**.
- Costa, F. and M. Peralta, Eds. (2001). E-learning. Formação de Formadores para a Construção de Contextos de Aprendizagem Significativa. Tecnologias Em Educação. Lisboa, Secção Portuguesa da AFIRSE.
- DEECD. (2008). "CASES21 Program." Official site of Department of Education and Early Childhood Development State Government of Victoria - DEECD Acedido em 27-09-2008, em <http://www.education.vic.gov.au/management/ictsupportservices/cases21/default.htm>.
- Dias A., D. P., Gomes M.J. (2004). e-Learning para e-formadores: Formação de Docentes Universitários Conferências eLES'04 - eLearning no ensino, Aveiro:Universidade, 972-789-134-9. p.
- EduTools. (2008a). "Product Comparison." Acedido em 27-09-2008, em <http://www.edutools.info/compare.jsp?pj=4&i=550,547,599,560,549,577,589,554,553,555>.
- EduTools. (2008b). "Product List." Acedido em 27-09-2008, em http://www.edutools.info/item_list.jsp?pj=4.
- ESDRM. (2007). "Regulamento de Frequência, Avaliação, Transição e Precedências dos Cursos do 1.º Ciclo." Site Oficial da Escola Superior de Desporto de Rio Maior - ESDRM Acedido em 23-09-2008, em [http://www.esdrm.pt/Regulamentos/Reg. Freq Aval Tran Prec\(14Set2007\).htm](http://www.esdrm.pt/Regulamentos/Reg. Freq Aval Tran Prec(14Set2007).htm).
- Esteves, M., R. Antunes, et al. (2007a). Contextualização da Aprendizagem da Programação: Estudo Exploratório no Second Life® Conferência IADIS Ibero-Americana WWW/Internet 2007, Vila Real - Portugal, Lisboa, Portugal: IADIS, 978-972-8924-45-4. p. 253-256
- Esteves, M., R. Antunes, et al. (2007b). Contextualização da Aprendizagem da Programação: Estudo Exploratório no Second Life® Actas da Conferência IADIS Ibero-Americana WWW/Internet 2007, Vila Real - Portugal, IADIS Press, 978-972-8924-45-4. p. 253-256

- Esteves, M., B. Fonseca, et al. (2008). Uso do Second Life em Comunidade de Prática de Programação *Prisma.com*. **6**: 16-31.
- European Commission. (2008). "European strategy and co-operation in education and training." Acedido em 27-09-2008, em http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc28_en.htm.
- Exame Informática. (2007). "Universidade de Aveiro inaugura hoje ilha no Second Life." Exame Informática Acedido em 27-09-2008, em <http://exameinformatica.clix.pt/noticias/internet/215323.html>.
- Fernandes, S., R. Antonello, et al. (2007). Traffic Analysis Beyond This World: the Case of Second Life. NOSSDAV 2007, Illinois - USA, ACM, p.
- Figueiredo, J. M. L. (2005). É tempo de dizer Eureka! no ensino da física. Gazeta de Física. Departamento de Física da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve.
- Frias, P. (2007). Comunicação e apropriação do espaço em ambientes sociais online 5º Congresso da SOPCOM - Associação Portuguesa de Ciências da Comunicação, Braga - Portugal, 978-989-95500-1-8. p. 2291-2300
- Ghedine, T. (2004). Educação a distância via Internet/Intranet: Estudo de múltiplos casos realizado em empresas privadas brasileiras Escola de Administração. Porto Alegre - Brasil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Dissertação de Mestrado em Administração**: 102.
- Gomes, C. (2006). As abordagens à aprendizagem/estudo: uma investigação no ensino secundário. Braga, Universidade do Minho. **Dissertação de Mestrado em Psicologia, Especialização em Psicologia Escolar**.
- Gomes, L. A. (2004). E-LEARNING: Um estudo comparativo sobre as ferramentas LECTORA 2004 e READYGO WEB COURSE BUILDER Minas Gerais - Brasil, Faculdade de Ciências Aplicadas de Minas. **Monografia de Bacharelato em Sistemas de Informação**: 80.
- Gomes, M. J. (2005). E-learning: reflexões em torno do conceito. IV Conferência Internacional de Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação Challenges/Desafios 2005, Braga: Centro de Competência Nónio Séc. XXI, p. 229-236
- IEEE. (2008). "IEEE Home Page." Acedido em 27-09-2008, em <http://ieeeltsc.org/>.
- IMS. (2008). "IMS Global Learning Consortium." Acedido em 27-09-2008, em <http://www.imsglobal.org/>.
- INESC-ID. (2008). "EscolaNaNet." Site oficial de EscolaNaNet Online. Acedido em 16-12-2008, em <http://www.escolananet.org/SitePrincipal/Descrição@237.aspx>.
- Innux. (2008). "Software Innux Academy." Site oficial do Innux Academy Online. Acedido em 16-12-2008, em <http://www.innux.com/software-gestao-formadores.htm>.
- Jinman, A. (2008). "Organising Virtual Events." Online. Acedido em 18-11-2008, em http://terranova.blogs.com/terra_nova/2008/02/organising-virt.html.
- Junior, J., C. Coutinho, et al. (2006). M-learning e Webquests : as novas tecnologias como recurso pedagógico. International Symposium on Computers in Education, Leon, Espanha, 84-9773-302-9. p.
- Junior, J. B. B. and C. P. Coutinho (2007a). "A educação á distância para a formação ao longo da vida na sociedade do conhecimento." Congresso Internacional Galego-Portugués de Psicopedagogía 1138-1663: p. 613-623.
- Junior, J. B. B. and C. P. Coutinho (2007b). PODCAST EM EDUCAÇÃO: UM CONTRIBUTO PARA O ESTADO DA ARTE. Congresso Internacional Galego-

- Portugués de Psicopedagogía, A.Coruña/Universidade da Coruña, Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxía e Educación, p.
- Junior, J. B. B. and C. P. Coutinho (2007c). Projecto e Desenvolvimento de um Laboratório Virtual na Plataforma Moodle. V Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, Braga - Portugal, Centro de Competência da Universidade do Minho, p. 46-60
- Kemp, J. and D. Livingstone (2006). Putting A Second Life "Metaverse" Skin On Learning Management Systems. SLCC2006 - Second Life Education Workshop at the Second Life Community Convention San Francisco, p. 13-18
- Leopoldino, G. M. and E. d. S. Moreira (2003). Avaliação de Sistemas de Videoconferência. Rio De Janeiro, Rede Nacional de Ensino e Pesquisa.
- Lévy, P. (1996). O que é o virtual? Coimbra, Quarteto972-8717-04-0
- Linden Lab. (2007). "Augmented Virtual Reality." Official blog of the 3D online virtual world Online. Acedido em 27-10-2008, em <http://blog.secondlife.com/?s=llsensor>.
- Linden Lab. (2008a). "Communicating With others." Official site of the 3D online virtual world Online. Acedido em 20-09-2008, em <http://secondlife.com/app/help/basic/communication.php>.
- Linden Lab. (2008b). "Economic Statistics." Official site of the 3D online virtual world Online. Acedido em 25-09-2008, em http://secondlife.com/whatis/economy_stats.php.
- Linden Lab. (2008c). "IP Rights." Official site of the 3D online virtual world Online. Acedido em 25-09-2008, em http://secondlife.com/whatis/ip_rights.php.
- Linden Lab. (2008d). "Limits." Official site of the 3D online virtual world Online. Acedido em 20-09-2008, em <http://wiki.secondlife.com/wiki/Limits>.
- Linden Lab. (2008e). "llDialog." Official site of the 3D online virtual world Online. Acedido em 18-10-2008, em <http://wiki.secondlife.com/wiki/llDialog>.
- Linden Lab. (2008f). "llHTTPRequest." Official site of the 3D online virtual world Online. Acedido em 29-09-2008, em <http://wiki.secondlife.com/wiki/llHTTPRequest>.
- Linden Lab. (2008g). "llSay." Official site of the 3D online virtual world Online. Acedido em 18-10-2008, em <http://wiki.secondlife.com/wiki/llSay>.
- Linden Lab. (2008h). "llShout." Official site of the 3D online virtual world Online. Acedido em 18-10-2008, em <http://wiki.secondlife.com/wiki/llShout>.
- Linden Lab. (2008i). "Memory." Official site of the 3D online virtual world Online. Acedido em 20-09-2008, em <http://lslwiki.net/lslwiki/wakka.php?wakka=Memory>.
- Linden Lab. (2008j). "Mono." Official site of the 3D online virtual world Online. Acedido em 17-10-2008, em <http://wiki.secondlife.com/wiki/Mono>.
- Linden Lab. (2008k). "Mono." Official site of the 3D online virtual world Online. Acedido em 28-10-2008, em <http://wiki.secondlife.com/wiki/Mono>.
- Linden Lab. (2008l). "OGP Explained." Official site of the 3D online virtual world Online. Acedido em 20-09-2008, em http://wiki.secondlife.com/wiki/OGP_Explained.
- Linden Lab. (2008m). "Open Grid Protocol: Foundation Draft 3." Official site of the 3D online virtual world Online. Acedido em 22-09-2008, em http://wiki.secondlife.com/wiki/OGP_Base_Draft_3.
- Linden Lab. (2008n). "Project Motivation." Official site of the 3D online virtual world Online. Acedido em 20-09-2008, em http://wiki.secondlife.com/wiki/Project_Motivation.

- Linden Lab. (2008o). "Region." Official site of the 3D online virtual world Online. Acedido em 20-09-2008, em <http://wiki.secondlife.com/wiki/Region>.
- Linden Lab. (2008p). "Region Performance Improvement Guide." Official site of the 3D online virtual world Online. Acedido em 18-10-2008, em http://wiki.secondlife.com/wiki/Region_Performance_Improvement_Guide#Reduce_the_Maximum_Number_of_Avatars_in_Your_Estate.
- Linden Lab. (2008q). "Second Life Grid Glossary." Official site of the 3D online virtual world Online. Acedido em 20-09-2008, em http://wiki.secondlife.com/wiki/Second_Life_Grid_Glossary.
- Linden Lab. (2008r). "Streaming Music/Video." Official site of the 3D online virtual world Online. Acedido em 01-10-2008, em http://wiki.secondlife.com/wiki/Streaming_Music/Video.
- Linden Lab. (2008s). "Structural Design Overview." Official site of the 3D online virtual world Online. Acedido em 20-09-2008, em http://wiki.secondlife.com/wiki/Structural_Design_Overview.
- Linden Lab. (2008t). "System Requirements." Official site of the 3D online virtual world Online. Acedido em 29-09-2008, em <http://secondlife.com/support/sysreqs.php>.
- Linden Lab. (2008u). "UUID." Official site of the 3D online virtual world Online. Acedido em 20-09-2008, em <http://wiki.secondlife.com/wiki/UUID>.
- Linden Lab. (2008v). "What is Second Life?" Official site of the 3D online virtual world Online. Acedido em 20-09-2008, em http://secondlifegrid.net/resources/fact_sheet/whatisSL.
- Livingstone, D. and J. Kemp (2006). Proceedings of the Second Life Education Workshop. 1st Second Life Community Convention, San Francisco, 1-9039-7832-7. p.
- LSL Wiki. (2008). "Communications." Online. Acedido em 20-09-2008, em <http://lslwiki.net/lslwiki/wakka.php?wakka=communications>.
- Machado, F. and L. Miranda (2006). O Uso do Construtivismo e da Afectividade nas Metodologias de Ensino à Distância Rio de Janeiro, Universidade Católica Psicologia.
- Madeira, A., R. Antunes, et al. (2008a). Controlo de Assiduidade em Aulas Efectuadas em Second Life®. 3ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información (CISTI 2008) Ourense - Espanha, Librotex, 978-84-612-4476-2. p.
- Madeira, A., R. Antunes, et al. (2008b). Um protótipo de sistema para controlo da assiduidade em aulas efectuadas no Second Life®. Conferência cef^SL 08 - Comunicação, Educação e Formação no Second Life®, Universidade de Aveiro - Portugal, Universidade de Aveiro, p.
- Martin, L. and R. I. Guido (2007). "How will future learning work in the third dimension?" SIGCSE Bull., 0097-8418, **39**(3): p. 329-329.
- Masie, E. (1999). e-learning com e de experiência. Revista Timaster.
- McIsaac, M. S. and C. N. Gunawardena, Eds. (1996). Distance Education. Handbook of research for educational communications and technology. New York, Simon & Schuster Macmillan.
- Metalab. (2006). "Communal Whiteboard." Acedido em 01-10-2008, em <http://metalab.blogspot.com/2006/06/communal-whiteboard.html>.
- Moodle. (2008a). "Attendance Module." Official site of the Moodle Online. Acedido em 28-09-2008, em http://docs.moodle.org/en/Attendance_module.
- Moodle. (2008b). "Moodle Community." Official site of the Moodle Online. Acedido em 28-09-2008, em <http://moodle.org/>.

- O'Reilly, T. (2005, 30-09-2005). "What Is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software." Acedido em 12-04-2008, em <http://oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>.
- ooVoo. (2008). "Features." Official site of the ooVoo Online. Acedido em 16-12-2008, em <http://www.oovoo.com/features/>.
- Paliwala, A. (2002). Space Time and (e)Motions of learning. London, ILT Kogan0749435682
- Pereira, Â., L. Morgado, et al. (2007). The Use of Three-Dimensional Collaborative Virtual Environments in Entrepreneurship Education for Children. Proceedings of the IADIS International Conference WWW/Internet 2007, Vila Real - Portugal, Lisbon, Portugal: IADIS 978-972-8924-44-7. p. 319-322
- Pimenta, P. (2003). Processos de Formação Combinados. Porto - Portugal, Sociedade Portuguesa de Inovação, S.A.972-8589-26-3
- Pinheiro, A. C. D. (2005). A aprendizagem em rede em Portugal : um estudo sobre a utilização de sistemas de gestão de aprendizagem na internet em instituições de ensino superior. Instituto de Educação e Psicologia. Braga - Portugal, Universidade do Minho. **Mestrado:** 356.
- Power, E. and K. Collier. (2008). "Vic schools buy extra software." Acedido em 27-11-2008, em <http://www.australianit.news.com.au/story/0,25197,24575215-15306,00.html>.
- PR Newswire. (2007). "Second Life Selects Level 3 to Provide Data Center Connectivity and High Speed Internet Access." 02-05-2007. Acedido em 27-09-2008, em <http://www.sys-con.com/node/370075>.
- Punie, Y. and M. Cabrera (2006). The Future of ICT and Learning in the Knowledge Society. Report on a Joint DG JRC-DG EAC Workshop, Seville, EU: Joint Research Center, 92-79-01902-3. p.
- Ribeiro, F., J. Barreira, et al. (2008). Kit de Conferências Virtuais Conferência cef^SL 08 - Comunicação, Educação e Formação no Second Life®, Universidade de Aveiro - Portugal, Universidade de Aveiro, p.
- Ripamonti, L. A., I. D. Loreto, et al. (2008) "Augmenting Actual Life Through MUVES ", Cornell University Library, p. 19, Acedido em 27-09-2008, em <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0804/0804.2614.pdf>
- Rosenberg, M. J. (2001). E-Learning: Strategies for Delivering Knowledge in the Digital Age, McGraw-Hill0071362681
- Ryan, S., S. Bernard, et al. (2000). The Virtual University: The Internet and Resource-Based Learning, Routledge0749425083
- Rymaszewski, M., W. J. Au, et al. (2007). Second Life The Official Guide. Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons, Inc.0-470-09608-X
- S1000D. (2008). "S1000D Issue." Acedido em 27-09-2008, em <http://www.s1000d.org>.
- SimTeach. (2008). "Institutions and Organizations in SL." Official Site of SimTeach Acedido em 25-09-2008, em http://www.simteach.com/wiki/index.php?title=Institutions_and_Organizations_in_SL#UNIVERSITIES.2C_COLLEGES_.26_SCHOOLS.
- SJCU SLIS. (2008). "Sloodle Access Checker." Official site of Sloodle Online. Acedido em 20-09-2008, em http://slisweb.sjsu.edu/sl/index.php/Sloodle_Access_Checker.
- Sobrinho, C. A. (2003) "MEDIÇÃO DIGITAL E PEDAGÓGICA." Revista Teias 4, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, p., Acedido em 25-09-2008, em

- <http://www.revistateias.proped.pro.br/index.php/revistateias/article/view/220/220>
- Tavares, S. C. S. d. P. (2006). Desenvolvimento de um Learning Object para o ensino/aprendizagem da língua Inglesa: regra de formação do Present Simple. Braga, Universidade do Minho. **Dissertação de Mestrado em Educação.**
- Teare, R., D. Davies, et al. (1998). The virtual university: an action paradigm and process for workplace learning / Richard Teare, David Davies and Eric Sandelands. London, Cassell0304703249
- Tennenhouse, D. L. and D. J. Wetherall (2007). "Towards an active network architecture." SIGCOMM Computer Communication Review, 0146-4833, 37(5): p. 81-94.
- Tokairo. (2008a). "Attendance Capture - Capturing Attendance Mark." Official site of TokAM Online. Acedido em 16-12-2008, em <http://www.tokam.com/student-attendance-administration-capture.htm>.
- Tokairo. (2008b). "Attendance Management - TokAM " Official site of TokAM Online. Acedido em 16-12-2008, em <http://www.tokairo.com/tokam-attendance-tracking-software.htm>.
- Universidade Aberta. (2008). "E-learning - formação num clique." Acedido em 27-09-2008, em <http://www.univ-ab.pt/pdf/news/imprensa/visao.pdf>.
- Urdan, T. A. and C. C. Weggen (2000). Corporate e-learning: exploring a new frontier, WRHambrecht+CO.Março de 2000,
- UTAD. (2005). "Sobre o SIDE." Online Acedido em 21-10-2008, em <http://alunos.utad.pt/sidePA/informacaogeral/index.html>.
- UTAD. (2007). "Normas Pedagógicas 2007 / 2009." Online Acedido em 21-10-2008, em http://www.utad.pt/pt/instituicao/c_pedagogico/docs/normas_pedagogicas_2007.pdf.
- Vasco, G. M. G. B. (2005). A Gestão da Qualidade em Sistemas de e-Learning. Departamento de Economia, Gestão e Planeamento Industrial Aveiro - Portugal, Universidade de Aveiro. **Dissertação de Mestrado: 93.**
- Wheeler, S. (2000). The Traditional University is Dead: Long Live the Distributed University. European Universities Continuing Education Conference, University of Bergen, Norway, p.
- Wikcionário. (2006). "Assiduidade." Online. Acedido em 12-02-2008, em <http://pt.wiktionary.org/wiki/assiduidade>.
- Wirth, N. (1968). "PL360, A Programming Language fbr the 360 Computers " Journal of the ACM (JACM), 0004-5411 15(1): p. 37-74.

13 - APÊNDICES

13.1 - *SCRIPT* – “SENSORASSIDUIDADE”

```

integer i;
integer contador=0;
list requests;
key http_id;
list Student;
list Student1;
list Student2;
list Pos;
list ListPos;
list ListOnLine;
list Presence;
list DataPresence;
list DataToSend;
integer ListCount;
integer ListCourses;
integer count;
string course;
string detected;
string UserMoodle;
string IdAula;
integer handle;
integer listener0 = 0;
integer listener1 = 1;
integer listener2 = 2;
integer listener3 = 3;
integer listener4 = 4;
list KeyCorners = [];
list PosCorner1;
list PosCorner2;
list PosCorner3;
list PosCorner4;
list Courses;
list Buttons;
list Buttons1;
vector Corner1;
vector Corner2;
//Begin Functions
integer AvararIsInClassrom(list Pos)
// Devolve TRUE se a localização do avatar é dentro da sala de aula
{
    vector AvatarPos = lList2Vector(Pos,0); //Coordenada do avatar
    if(
        (AvatarPos.x > Corner1.x && AvatarPos.x < Corner2.x) &&
        (AvatarPos.y > Corner1.y && AvatarPos.y < Corner2.y) &&
        (AvatarPos.z > Corner1.z-0.5 && AvatarPos.z < Corner2.z+1)) { // Coordenadas X,Y e
Z da sala
        return TRUE;
    }
    return FALSE;
}
//End Functions
default {
    state_entry()

```

```

{
  llSetText("Iniciar\nAula",<0,1,0>,1);
  llSetPrimitiveParams([PRIM_COLOR, ALL_SIDES, <0.0,1.0,0.0>, 1.0]);
}
touch_start(integer total_number)
{
  contador = 0;
  llSetText("Vermelho\nToque Aqui Para\nTerminar a Aula",<1,0,0>,1);
  llSetPrimitiveParams([PRIM_COLOR, ALL_SIDES, <1.0,0.0,0.0>, 1.0]);
  Buttons = ["Iniciar", "Cancelar"];
  llDialog(llDetectedKey(0), "\nEscolha uma Opção\n\nNÃO CARREGUE NO BOTÃO
Ignore", Buttons, -1000);
  handle = llListen(-1000, "", "", "");
  UserMoodle = llDetectedKey(0);
  detected = llKey2Name(llDetectedKey(0));
}
on_rez(integer start_param)
{
  llSetText("Iniciar\nAula",<0,1,0>,1);
  llResetScript();
}
listen(integer channel, string name, key id, string message)
{
  if(message == "Iniciar" && id == UserMoodle) //llGetOwner()
  {
    llWhisper(0,detected +" - Início da Aula");
    llListenRemove(handle);
    Buttons = [];
    state findcourses;
  }
  if(message == "Cancelar" && id == UserMoodle) //llGetOwner()
  {
    llListenRemove(handle);
    Buttons = [];
    llResetScript();
  } else {
    llListenRemove(handle);
    llSetText("Iniciar\nAula",<0,1,0>,1);
    Buttons = [];
    llResetScript();
  }
}
}
state findcourses { //Lista todas as disciplinas do professor
  state_entry()
  {
    http_id
    llHTTPRequest("http://lms.esd.ipsantarem.pt/lms/ajsm/list_courses.php?data="+UserMoodle,[],"
");
  }
  http_response(key request_id, integer status, list metadata, string body) {
    if(request_id == http_id) { // As disciplinas são devolvidas e delimitadas com ", "
      Courses = (Courses=[]) + Courses + llParseString2List(body,[","],[]);
      if (llGetListLength(Courses) == 1) {
        llSay(0,"Não se encontra registado como professor ou não tem disciplinas no
Moodle");
        llResetScript();
      } else {
        ListCourses = llGetListLength(Courses);
        state listcourses;
      }
    }
  }
}

```

```

    }
  }
}
state listcourses { //Lista todas as disciplinas do professor
  state_entry()
  {
    llSetText("Toque Novamente\nna CAMPAINHA\npara Seleccionar\nna
Disciplina", <0,1,0>, 1);
  }
  touch_start(integer total_number)
  {
    if (ListCourses <= 12) {
      Buttons = Courses;
      llDialog(llDetectedKey(0), "\nEscolha uma Opção\n\nNÃO CARREGUE NO BOTÃO
Ignore", Buttons, -1000);
      handle = llListen(-1000, "", "", "");
    } else {
      Buttons = (Buttons=[]) + Buttons + llList2List(Courses, 0, 10) + ">>>";
      Buttons1 = (Buttons1=[]) + Buttons1 + llList2List(Courses, 11, llGetListLength(Courses))
+ "<<<";
      llDialog(llDetectedKey(0), "\nEscolha uma Opção\n\nNÃO CARREGUE NO BOTÃO
Ignore", Buttons, -1000);
      handle = llListen(-1000, "", "", "");
    }
  }
  on_rez(integer start_param)
  {
    llSetText("Iniciar\nAula", <0,1,0>, 1);
    llResetScript();
  }
  listen(integer channel, string name, key id, string message)
  {
    course = message;
    if (llListFindList(Buttons + Buttons1, [message]) != -1)
    {
      if(message == ">>>")
      {
        llDialog(id, "\nEscolha uma Opção\n\nNÃO CARREGUE NO BOTÃO Ignore",
Buttons1, -1000);
        handle = llListen(-1000, "", "", "");
      }
      else if(message == "<<<")
      {
        llDialog(id, "\nEscolha uma Opção\n\nNÃO CARREGUE NO BOTÃO Ignore",
Buttons, -1000);
        handle = llListen(-1000, "", "", "");
      }
      else
      {
        llSetText("Vermelho\nToque Aqui Para\nTerminar a Aula", <1,0,0>, 1);
        llListenRemove(handle);
        llSay(0, "É uma Aula de: "+message);
        state listening1;
      }
    }
  }
}
state listening1 { //Retorna as coordenadas do canto 1
  state_entry()

```

```

{
  Buttons = [];
  Buttons1 = [];
  Courses = [];
  llSay(-111001,"Give me your key");
  listener1 = llListen(-111001,"", "", "");
}
listen(integer channel, string name, key id, string message)
{
  KeyCorners += message;
  PosCorner1 = llGetObjectDetails(llList2String(KeyCorners,0), [OBJECT_POS]); //Vector
do canto numero 1
  llListenRemove(listener1);
  llSay(0,"Canto 1");
  state listening2;
}
}
state listening2 { //Retorna as coordenadas do canto2
  state_entry()
  {
    llSay(-111002,"Give me your key");
    listener2 = llListen(-111002,"", "", "");
  }
  listen(integer channel, string name, key id, string message)
  {
    KeyCorners += message;
    PosCorner2 = llGetObjectDetails(llList2String(KeyCorners,1), [OBJECT_POS]); //Vector
do canto numero 2
    llListenRemove(listener2);
    llSay(0,"Canto 2");
    state listening3;
  }
}
state listening3 { //Retorna as coordenadas do canto3
  state_entry()
  {
    llSay(-111003,"Give me your key");
    listener3 = llListen(-111003,"", "", "");
  }
  listen(integer channel, string name, key id, string message)
  {
    KeyCorners += message;
    PosCorner3 = llGetObjectDetails(llList2String(KeyCorners,2), [OBJECT_POS]); //Vector
do canto numero 3
    llListenRemove(listener3);
    llSay(0,"Canto 3");
    state listening4;
  }
}
state listening4 { //Retorna as coordenadas do canto4
  state_entry()
  {
    llSay(-111004,"Give me your key");
    listener4 = llListen(-111004,"", "", "");
  }
  listen(integer channel, string name, key id, string message)
  {
    KeyCorners += message;
    PosCorner4 = llGetObjectDetails(llList2String(KeyCorners,3), [OBJECT_POS]); //Vector
do canto numero 4

```

```

list PosCorners = PosCorner1 + PosCorner2 + PosCorner3 + PosCorner4;
//Ordena a lista - PORQUE OS CANTOS PODEM ESTAR TROCADOS
list stringList;
integer listLen = llGetListLength(PosCorners);
integer listIdx;
for (listIdx = 0; listIdx < listLen; listIdx +=1)
    stringList += (string)llList2Vector(PosCorners, listIdx);
stringList = llListSort(stringList, 1, TRUE);
PosCorners = [];
for (listIdx = 0; listIdx < listLen; listIdx +=1)
    PosCorners += (vector)llList2String(stringList,listIdx);
//Retornar dois cantos em diagonal
Corner1 = llList2Vector(PosCorners,0); //Coordenadas do canto 1 da sala
Corner2 = llList2Vector(PosCorners,3); //Coordenadas do canto 2 da sala
llListenRemove(listener4);
llSay(0,"Canto 4");
stringList = [];
PosCorners = [];
KeyCorners = [];
PosCorner1 = [];
PosCorner2 = [];
PosCorner3 = [];
PosCorner4 = [];
llSay(0,"INICIO DA AULA");
state GetAvatarList;
}
}
state GetAvatarList{
state_entry()
{
    http_id =
llHTTPRequest("http://lms.esd.ipsantarem.pt/lms/ajsm/list_student.php?data="+course+", "+User
Moodle+",1",[], "");
}
http_response(key request_id, integer status, list metadata, string body) {
    if(request_id == http_id) {
        Student1 = llParseString2List(body,["",],[]);
        if ((integer)llList2String(Student1,1) == 0) {
            llSay(0,"Não se encontram alunos registados nesta disciplina");
            llResetScript();
        } else {
            IdAula = llList2String(Student1,0);
            ListCount = (integer)llList2String(Student1,1);
            Student1 = llDeleteSubList(Student1, 0, 1);
            if (ListCount > 50) {
                state GetAvatarList2;
            } else {
                state ThePos;
            }
        }
    }
}
}
state GetAvatarList2{
state_entry()
{
    http_id = llHTTPRequest("http://lms.esd.ipsantarem.pt/lms/ajsm/list_student.php?
data="+course+", "+UserMoodle+",2",[], "");
}
http_response(key request_id, integer status, list metadata, string body) {

```

```

if(request_id == http_id) {
    Student2 = IlParseString2List(body,[""],[]);
    Student2 = IlDeleteSubList(Student2, 0, 1);
    Student = Student1 + Student2;
    Student1 = [];
    Student2 = [];
    state ThePos;
}
}
}
state ThePos{ //Devolve uma lista com a posição dos avatares
state_entry()
{
    for(i=0; i<ListCount; ++i){
        Pos = IlGetObjectDetails((key)IlList2String(Student,i), [OBJECT_POS]);
        ListPos = ListPos + IlList2Vector(Pos,0);
        if (AvararIsInClassrom(IlList2List(ListPos,i,i))==TRUE){
            //O índice deve ser sempre 0, o primeiro
            //ListPos só deve ter um elemento, faz a pesquisa e depois limpa IMPORTANTE
            Presence = Presence + ["1"];
        }else{
            Presence = Presence + ["0"];
        }
    }
    state SendPresence;
}
}
state SendPresence{
state_entry()
{
    string junta = "";
    for(i=0; i<ListCount; ++i){
        junta = "";
        if(i+1<ListCount){
            junta = IlList2String(Student,i)+"," + IlList2String(Presence,i)+",";
        } else {
            junta = IlList2String(Student,i)+"," + IlList2String(Presence,i);
        }
        DataToSend = DataToSend + junta;
        junta = "";
    }
    contador++;
    integer metade = IlRound(ListCount / 2);
    IlHttpRequest("http://lms.esd.ipsantarem.pt/lms/ajsm/insert.php?data=" + IdAula + "," +
(string)contador + "," + (string)IlList2List(DataToSend,0,metade),[], "");
    IlHttpRequest("http://lms.esd.ipsantarem.pt/lms/ajsm/insert.php?data=" + IdAula + "," +
(string)contador + "," + (string)IlList2List(DataToSend,(metade + 1),ListCount),[], "");
    DataToSend = [];
    Presence = [];
    DataPresence = [];
    ListOnLine = [];
    ListPos = [];
    Pos = [];
    requests = [];
    DataToSend = [];
    state Register;
}
}
state Register {
state_entry()

```

```

{
  llSetTimerEvent( 5.0 ); // Ciclo de 5 segundos
}
touch_start(integer total_number)
{
  llSay(0,"Terminou a Aula");
  llHTTPRequest("http://lms.esd.ipsantarem.pt/lms/ajsm/aula/registar_fim.php?data=" +
  IdAula + "," + (string)contador,[], "");
  llResetScript();
}
timer() {
  state ThePos;
}
}

```

13.2 - *SCRIPT* – “CORNER1”

```

integer listener1 = 1;
default {
  state_entry() {
    listener1 = llListen(-111001,"", "", "");
  }
  listen(integer channel, string name, key id, string message)
  {
    llSay(-111001, llGetKey());
  }
}

```

13.3 - *SCRIPT* – “REGISTARPROFESSOR”

```

string UserMoodle;
string detected;
string nome;
key http_id;
integer tamanho;
integer i;
default
{
  state_entry()
  {
    llSetText("O NOVO PROFESSOR\nDEVE TOCAR NO OBJECTO\nPARA SE
REGISTAR",<1,1,0>,1);
    //llSetText("OS ALUNOS DO PROFESSOR\nPEDRO SEQUEIRA\nDEVEM TOCAR
NO OBJECTO\nPARA SE REGISTAR",<0,1,0>,1);
    llSetPrimitiveParams([PRIM_COLOR, ALL_SIDES, <0.0,1.0,0.0>, 1.0]);
  }
  touch(integer total_number)
  {
    UserMoodle = (string) llDetectedKey(0);
    detected = llKey2Name(llDetectedKey(0));
    state SendData;
  }
}
state SendData{
  state_entry()

```

```

{
  llSay(0,"Professor - " + detected);
  llSay(0,"Num - " + UserMoodle);
  tamanho = llStringLength(detected);
  nome = "";
  for(i=0; i<tamanho; ++i){
    if (llGetSubString(detected,i,i) != " "){
      nome = nome + llGetSubString(detected,i,i);
    } else {
      nome = nome + "%20";
    }
  }
  http_id
  llHTTPRequest("http://lms.esd.ipsantarem.pt/lms/ajsm/professor/inserir_dados_sl.php?chave="+
  UserMoodle+"&nome="+nome,[], "");
}
http_response(key request_id, integer status, list metadata, string body) {
  if(request_id == http_id) {
    if (body == "") {
      llSay(0,"ERRO - Não ficou registado ou não é Professor!!!");
      llResetScript();
    } else {
      llSay(0,"Foi registado com sucesso!!!");
    }
  }
  llResetScript();
}
}

```

13.4 - *SCRIPT* – “REGISTARALUNO”

```

string UserMoodle;
string detected;
string nome;
key http_id;
integer tamanho;
integer i;
default
{
  state_entry()
  {
    llSetText("OS ALUNOS\nDEVEM TOCAR NO OBJECTO\nPARA SE
REGISTAREM",<0,1,0>,1);
    //llSetText("OS ALUNOS DO PROFESSOR\nPEDRO SEQUEIRA\nDEVEM TOCAR
NO OBJECTO\nPARA SE REGISTAR",<0,1,0>,1);
    llSetPrimitiveParams([PRIM_COLOR, ALL_SIDES, <0.0,1.0,0.0>, 1.0]);
  }
  touch(integer total_number)
  {
    UserMoodle = (string) llDetectedKey(0);
    detected = llKey2Name(llDetectedKey(0));
    state SendData;
  }
}
state SendData{
  state_entry()
  {

```

```
llSay(0,"Aluno - " + detected);
llSay(0,"Num - " + UserMoodle);
tamanho = llStringLength(detected);
nome = "";
for(i=0; i<tamanho; ++i){
    if (llGetSubString(detected,i,i) != " "){
        nome = nome + llGetSubString(detected,i,i);
    } else {
        nome = nome + "%20";
    }
}
http_id =
llHTTPRequest("http://lms.esd.ipsantarem.pt/lms/ajsm/aluno/inserir_dados_sl.php?chave="+UserMoodle+"&nome="+nome,[],"");
}
http_response(key request_id, integer status, list metadata, string body) {
    if(request_id == http_id) {
        if (body == "") {
            llSay(0,"ERRO - Não ficou registado ou não é aluno!!!");
            llResetScript();
        } else {
            llSay(0,"Foi registado com sucesso!!!");
        }
    }
}
llResetScript();
}
}
```