

373

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E INFORMÁTICA

TRABALHO DE LICENCIATURA

Modelo Conceptual para Suporte
ao Ensino Telemático.

Estudo de Caso:

UNIVERSIDADE SÃO TOMÁS DE MOÇAMBIQUE (USTM)

Proponente:

Nelson Arménio Jamal Magalhães

Maputo, Outubro de 2008



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E INFORMÁTICA

Trabalho de Licenciatura

**Modelo conceptual para suporte ao
Ensino Telemático.**

Estudo de Caso:

Universidade São Tomás de Moçambique (USTM)

Proponente:

Nelson Arménio Jamal Magalhães

Supervisão:

Dr. Teotónio Glória dos Santos Fumo (Supervisor)

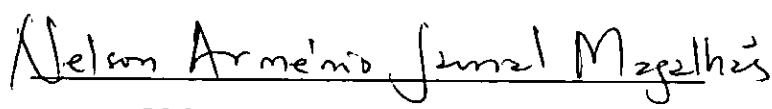
Dr. Carlos Cumbana (Co-supervisor)

Maputo, Outubro de 2008

DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu, Nelson Arménio Jamal Magalhães, declaro por minha honra que o presente trabalho foi por mim elaborado com a finalidade única de servir de Trabalho de Licenciatura no Departamento de Informática da Faculdade de Ciências na Universidade Eduardo Mondlane.

Maputo, 06 de Outubro de 2007


(Nelson Arménio Jamal Magalhães)

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus em primeiro lugar, por me ter dado saúde, força, perseverança, e abençoado com sua divina graça ao longo da minha caminhada, e por me ter concedido a chance de realizar a minha Licenciatura.

Ao grupo de supervisão do presente trabalho, Dr. Teotónio Fumo e Dr. Carlos Cumbana vai a minha gratidão pela forma sábia como me conduziram ao longo do trabalho. Outro especial agradecimento endereço ao Professor Doutor Eng.º Venâncio Massingue pela ajuda prestada na escolha do tema do trabalho. Muito obrigado.

Ao grupo de docentes do Departamento de Matemática e Informática que tiveram a paciência de me terem como discente, e pelo conhecimento que me ajudaram a amealhar. O meu muito abrigado.

A todos meus familiares, que insistentemente acreditaram no meu potencial, em especial a minha mãe Zobeda, por tudo que fizeste e ainda fazes por mim. Amo-vos muito!

A Neyd, pelo incentivo e pela coragem que soubeste transmitir-me, tens a minha eterna gratidão. És deveras especial.

Por último, mas não por menor importância, endereço o meu enorme agradecimento a todos que de uma forma directa ou indirecta, contribuíram para que eu concluísse o presente trabalho!

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho às memórias do meu pai, Arménio Viana de Magalhães e de minha sobrinha Francelina Piedade Jamal Magalhães, que tão cedo partiram deste mundo. Que Deus vos tenha na luz de sua presença.

RESUMO

O presente trabalho cujo tema é “*Modelo conceptual para suporte ao Ensino Telemático. Estudo de Caso: Universidade São Tomás de Moçambique (USTM)*” apresenta um estudo sobre os ambientes para cursos baseados na *Web* que promovam a interactividade no sistema de ensino e aprendizagem, e ressalva algumas das opções tecnológicas que auxiliam numa maior performance desses sistemas.

No contexto actual, onde o uso da tecnologia apropriada é de vital importância para qualquer organização, surgem as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) associadas a rede *Internet* e a multimédia como uma alavanca no suporte telemático a sistemas de ensino aprendizagem.

A disponibilização de cursos na *Web* que usem essas tecnologias é uma actividade não muito simples, e exige dos professores uma formação adicional, o que torna inviável esse processo, pois a priori estes não tem conhecimentos técnicos profundos de informática para tal.

Neste trabalho são apresentados alguns ambientes que facilitem a disponibilização de recursos multimédia, e principalmente promovam uma maior interacção entre alunos, professores e alunos-professores.

Com a sustentação em bibliografia de alguns autores, foi seleccionada e descrita com maior pormenor o ambiente *Moodle* e adaptado para o caso vertente na Universidade São Tomás de Moçambique (USTM), tendo sido designado de MoodleUSTM.

Ademais, são apresentadas algumas opções tecnológicas que complementam o MoodleUSTM na modernização do sistema de ensino aprendizagem da instituição.

TABELA DE ABREVIATURAS

| Notação | Descrição |
|---------|---|
| ACID | Atomicidade, Consistência, Integridade e Durabilidade |
| CDRD | Centro de Documentação e Recursos Digitais |
| CMS | Content Management System; Course Management System |
| CRUD | Create, Read, Update and Delete |
| CSS | Cascade Style Sheet |
| EaD | Ensino a Distância |
| ET | Ensino Telemático |
| FTP | File Transfer Protocol |
| GPL | General Public Licence |
| HTML | Hypert Text Markup Language |
| HTTP | Hypertext Transfer Protocol |
| LMS | Lerning Management System |
| MySQL | My Structured Query Language |
| ODBC | Opend Data Base Connectivity |
| OO | Orientação a Objectos |
| PDF | Portable Document Format |
| PHP | Php Hypertext Preprocessor |
| SCORM | Sharable Content Object Reference Model |
| SGBDR | Sistema de Gestão de Bases de Dados Relacional |
| SI | Sistema de Informação |
| SO | Sistema Operativo |
| SQL | Structured Query Language |
| TIC | Tecnologias de Informação e Comunicação |
| UML | Unified Modeling Language |
| USTM | Universidade São Tomás de Moçambique |
| VLE | Virtual Learning Environment |
| XAMPP | Apache MySQL PHP Perl |
| XML | Extensible Markup Language |

GLOSSÁRIO DE TERMOS

Este glossário esclarece alguns dos termos usados no presente trabalho e foram extraídos da enciclopédia electrónica Wikipedia (www.wikipedia.org).

| Termo | Aplicação/Descrição |
|----------------------|---|
| Browser ou Navegador | Programa que habilita seus usuários a interagirem com documentos HTML hospedados em um Servidor <i>Web</i> . |
| Gateway | Máquina intermediária geralmente destinada a interligar redes, separar domínios de colisão, ou mesmo traduzir protocolos. |
| Firewall | Dispositivo de uma rede de computadores que tem por função regular o tráfego de rede entre redes distintas e impedir a transmissão e/ou recepção de dados nocivos ou não autorizados entre redes. |
| Host | Qualquer máquina ou computador conectado a uma rede. |
| Proxy | Um proxy é um <i>software</i> que armazena dados em forma de cache em redes de computadores. |
| Tags | Estruturas de linguagem de marcação que consistem em breves instruções, tendo uma marca de início e outra de fim. |
| Web | Abreviatura de <i>World Wide Web</i> , é um sistema de documentos em hipermídia interligados geralmente acessíveis através da <i>Internet</i> . |
| Website | Conjunto de páginas <i>Web</i> , também designado por <i>site</i> . |
| Stored procedure | Conjunto de instruções SQL preconcebidas que são armazenadas num SGBD, com a finalidade de melhorar a performance destes. |
| Triggers | Recurso que conduz a activação de um evento num SGBD, após a satisfação de condições previamente definidas. |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 3. 1: Organigrama da USTM..... | 16 |
| Figura 3. 2: Classificação dos tipos de diagramas UML. | 18 |
| Figura 3. 3: Visão geral do Processo Unificado de Desenvolvimento de Software. | 20 |
| Figura 3. 4: Uso do <i>Blackboard</i> na <i>University of Leicester</i> – página principal..... | 22 |
| Figura 3. 5: Uso do <i>Blackboard</i> na <i>University of Leicester</i> – página de cursos..... | 23 |
| Figura 3. 6: Uso do <i>TelEduc</i> na Universidade Estadual de Campinas – página de agenda..... | 24 |
| Figura 3. 7: Uso do <i>TelEduc</i> na Universidade Estadual de Campinas – página de actividades. | 24 |
| Figura 3. 8: Uso de servidores <i>Web</i> para registo de domínios..... | 28 |
| Figura 3. 9: Exemplo de código na linguagem PHP..... | 29 |
| Figura 3. 10: Exemplo de código na linguagem PHP..... | 30 |
| Figura 3. 11: Exemplo de código na linguagem PHP..... | 30 |
| Figura 4. 1: Modelo de Comunicação..... | 34 |
| Figura 4. 2: Modelo actual de ensino na USTM..... | 35 |
| Figura 4. 3: Modelo geral proposto | 37 |
| Figura 4. 4: Modelo proposto expandido..... | 38 |
| Figura 4. 5 Diagrama de Casos de uso – Simplificado..... | 43 |
| Figura 4. 6 Diagrama de Componentes – Simplificado..... | 44 |
| Figura 4. 7 Diagrama de Distribuição – Simplificado..... | 45 |

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 2. 1: Resumo das definições de EaD (Adaptado de Aretio, 2002) | 8 |
| Tabela 3. 1: Tipos de diagramas oficiais da UML..... | 18 |
| Tabela 4. 1: Necessidade dos estudantes e capacidade dos meios | 36 |
| Tabela 4. 2: Como aprendemos e retemos..... | 36 |
| Tabela 4. 3: Relação entre Actores e Atribuições no sistema – Adaptado do <i>Moodle</i> | 42 |

ÍNDICE GERAL

| | |
|--|------------|
| DECLARAÇÃO DE HONRA | I |
| AGRADECIMENTOS | II |
| DEDICATÓRIA | III |
| RESUMO..... | IV |
| TABELA DE ABREVIATURAS | V |
| GLOSSÁRIO DE TERMOS..... | VI |
| ÍNDICE DE FIGURAS | VII |
| ÍNDICE DE TABELAS..... | VII |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO..... | 1 |
| 1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA | 3 |
| 1.3 OBJECTIVOS..... | 4 |
| 1.3.1 <i>Objectivo geral</i> | 4 |
| 1.3.2 <i>Objectivos específicos</i> | 4 |
| 1.4 JUSTIFICATIVA E PERTINÊNCIA DO ESTUDO | 5 |
| 1.5 DELIMITAÇÃO E LIMITAÇÕES DO ESTUDO | 6 |
| 1.6 METODOLOGIA USADA..... | 6 |
| 1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO..... | 7 |
| 2. O ENSINO TELEMÁTICO | 8 |
| 2.1 ALGUNS CONCEITOS | 8 |
| 2.2 DESENHO DE CURSOS NA WEB..... | 11 |
| 2.3 SELECÇÃO DE FERRAMENTAS WEB..... | 13 |
| 3. ESTUDO DE CASO | 15 |
| 3.1 ORGANIZAÇÃO DA UNIVERSIDADE SÃO TOMÁS | 15 |
| 3.2 UML E O PROCESSO UNIFICADO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE..... | 17 |
| 3.2.1 <i>UML: Conceito e Características</i> | 17 |
| 3.2.2 <i>Processo Unificado de Desenvolvimento de Software</i> | 19 |
| 3.3 SELECÇÃO DO CMS | 21 |

| | | |
|-------|--|----|
| 3.3.1 | <i>Ambientes de Ensino na Web</i> | 21 |
| 3.3.2 | <i>Seleção do Ambiente</i> | 26 |
| 3.4 | TECNOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO WEB..... | 27 |
| 3.4.1 | <i>Apache, um servidor Web</i> | 27 |
| 3.4.2 | <i>PHP como linguagem do lado do servidor</i> | 28 |
| 3.4.3 | <i>Sistema de Gestão de Bases de Dados MySQL</i> | 31 |
| 3.4.4 | <i>XAMPP (Combinação do Apache, do PHP e do MySQL)</i> | 32 |
| 4. | IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO | 34 |
| 4.1 | PROPOSTA DO MODELO..... | 36 |
| 4.1.1 | <i>O Moodle no modelo proposto</i> | 39 |
| 4.1.2 | <i>O Centro de Informática</i> | 41 |
| 4.2 | ARQUITECTURA E FUNCIONALIDADES DO MOODLEUSTM..... | 42 |
| 4.2.1 | <i>Diagrama de Casos de Uso</i> | 42 |
| 4.2.2 | <i>Diagrama de Componentes</i> | 44 |
| 4.2.3 | <i>Diagrama de Distribuição</i> | 45 |
| 4.3 | ETAPAS DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA..... | 46 |
| 5. | CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES | 47 |
| 5.1 | CONCLUSÕES..... | 47 |
| 5.2 | RECOMENDAÇÕES..... | 48 |
| 6. | BIBLIOGRAFIA | 49 |
| 6.1 | BIBLIOGRAFIA REFERENCIADA..... | 49 |
| 6.2 | BIBLIOGRAFIA CONSULTADA..... | 51 |
| 7. | ANEXOS | 52 |
| | ANEXO A: LISTA DE QUESTÕES PARA ENTREVISTAS..... | 52 |
| | ANEXO B: ALGUMAS TELAS DO MOODLEUSTM..... | 54 |

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

A constante mutação da sociedade contemporânea origina novos estilos, novas tendências e novas formas de vida. O ser humano está sujeito a uma autêntica revolução digital que, muito provavelmente, o conduzirá para novos rumos em ambientes totalmente diferentes dos até aqui experimentados (Santos, 2000). Segundo Aretio (2002), a *Internet* está a transformar a forma como nos comunicamos e aprendemos, e já têm demonstrado ser uma forma muito rápida no campo da educação.

O contínuo desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) que actualmente se assiste, associados a multimédia, tem vindo a despertar novas formas de ensino, ajudando a suprir as deficiências da modalidade convencional de ensino.

Existe uma diversidade de componentes tecnológicas que tem vindo a impulsionar mudanças na área do ensino, dos quais o computador, a *Internet*, a *Web*, os sistemas electrónicos de conversa e os média, têm se destacado nesse processo.

Neste contexto, Souza (2003) afirma que no ambiente académico, a integração das tecnologias ao sistema educacional permite que novas propostas sejam adoptadas com o intuito de promover a produção e recuperação do conhecimento, de forma dinâmica e actualizada. Esta, adianta ainda que “... *cursos mediados por computador, quando bem planeados permitem que alunos e professores trabalhem colaborativamente e estabeleçam uma rede interactiva para a transmissão de informação ...*”, o que trás ganhos associados no processo de ensino.

O uso de ferramentas síncronas e assíncronas para comunicação torna mais simples, dinâmico e produtivo o processo de transferência de informação entre os intervenientes dum sistema de ensino aprendizagem. Estas tecnologias para além de modernizarem a modalidade convencional de ensino, trazem uma nova abordagem para o ensino.

A Universidade São Tomás de Moçambique (USTM) estabelecida em 2004, está a modernizar o seu sistema de ensino actual, implantando a modalidade telemática para servir a seus docentes e

estudantes nos seus cursos, e integrar os seus dois *campus* universitários que se encontram geograficamente dispersos, nomeadamente nas províncias de Maputo e Gaza.

Assim, define-se o objectivo da elaboração do presente trabalho como sendo uma proposta de um modelo do ambiente que irá suportar o ensino telemático na USTM.

1.2 Definição do problema de pesquisa

“A utilização dos ambientes de aprendizagem virtual, em decorrência, é o ponto principal da comunicação entre alunos e professores dispersos geograficamente. ... A interação num ambiente virtual de aprendizagem é fundamental para que os alunos possam organizar suas ideias, compartilhar seus conhecimentos tornando-se sujeitos autônomos de sua aprendizagem” (Mehlecke, 2003).

A Universidade São Tomás de Moçambique, uma instituição privada de ensino superior fundada em 2004, conta com dois *campus* universitários geograficamente dispersos, situados nas cidades de Maputo e Xai-xai, conforme citado anteriormente.

Esta instituição pretende que a *“maioria das aulas seja devidamente leccionada com recurso a tecnologia de ensino computarizado e que permita acesso remoto a aulas por via de Internet. ... e, em pelo menos em dois cursos, os ingressos sejam também abertos para candidatos exclusivos para Ensino Telemático, evitando o constrangimento do espaço e dos elevados custos de aulas presenciais”* (USTM, 2008).

Os avanços tecnológicos deixam a nossa disposição uma diversificada gama de recursos que possibilitam fazer chegar a qualquer parte do mundo e a qualquer momento, um sistema de ensino (Aretio, 2002). Um dos problemas da pesquisa era o de saber: *Que recursos tecnológicos podem ser adoptados pela USTM, para dinamizar o sistema de ensino, atendendo as necessidades e características desta instituição.*

Outra inquietação que o proponente pretendia analisar e responder referia-se à questão: *Que alternativas se podem implementar para melhorar o sistema de alocação de espaços de ensino na USTM, abordando com enfoque na apresentação da proposta de um modelo para essas alternativas, tendo em conta as facilidades que as Tecnologias de Informação e Comunicação nos oferecem.*

1.3 Objectivos

Ao concluir este trabalho pretendia-se alcançar os objectivos que a seguir estão descritos.

1.3.1 Objectivo geral

O objectivo geral do presente trabalho é:

- ❶ Propor um modelo de uma plataforma para a implantação do Ensino Telemático (ET) na Universidade São Tomás de Moçambique (USTM), baseado num ambiente combinado semi-presencial e voltado a *Web*.

1.3.2 Objectivos específicos

Com vista a alcançar o objectivo geral foram destacados os objectivos específicos que se seguem:

- ❶ Identificar os recursos e as ferramentas que sirvam de base para o modelo a ser proposto;
- ❷ Fazer um estudo das ferramentas que permitem a adopção de uma plataforma de gestão de conteúdos e cursos, que suporte o Ensino Telemático na USTM;
- ❸ Encontrar subsídios teóricos que apresentem benefícios da telemática num sistema de ensino aprendizagem; e
- ❹ Encontrar argumentos teóricos que justifiquem a implementação da telemática para o ensino na USTM.

1.4 Justificativa e pertinência do estudo

O Ensino Telemático tem seu enfoque na “... *realização do ensino e aprendizagem com suporte em tecnologias de informação e comunicação onde o estudante aproxima-se ao seu docente e este ao estudante, sem a necessidade de que os dois estejam simultaneamente presentes no mesmo espaço e ao mesmo tempo ...*” (USTM, 2008).

A telemática combinada a multimédia permite a modernização do sistema de ensino e aprendizagem, reduzindo os conceitos de barreiras geográficas, consequentemente custos de formação, melhorando a dinâmica do ensino.

A necessidade de implantação de um sistema que suporte o Ensino Telemático na USTM e obter todo um conjunto de vantagens que concorram para o crescimento da instituição, sob pontos de vista institucional e social, concorre para a principal motivação da elaboração da pesquisa.

Outra vertente do trabalho que o proponente aponta como pertinente na presente pesquisa, é o facto de servir como um contributo para o enriquecimento do conhecimento académico na área, uma vez que estudos até então efectuados em Moçambique são em número reduzido.

O trabalho apresentado é de importância para estudantes e profissionais ligados à área do Ensino a Distância (EaD), e eventualmente pesquisadores que pretendam realizar seus estudos sobre alternativas ao sistema tradicional de ensino.

1.5 Delimitação e limitações do estudo

O presente trabalho teve como enfoque exclusivo a Universidade São Tomás de Moçambique, portanto não foi avaliado a aplicabilidade do modelo para qualquer outra instituição, no entanto, instituições com características similares poderão adaptá-lo para suas realidades específicas.

Apesar do objectivo principal da pesquisa indicar para a proposta de um modelo resultante da combinação de um ambiente semi-presencial e voltado a *Web*, será prestado maior atenção a componente *Web*, pois a componente presencial do ensino nesta instituição já está implementada, não carecendo de uma modificação significativa no momento.

Não é objectivo central do trabalho abordar exaustivamente a questão da telemática, sob risco de ofuscar a essência da pesquisa. Assim o proponente pretende limitar-se na aplicação da telemática no ensino, seleccionando e propondo um ambiente para o efeito, e descrever as vantagens que daí possam advir.

1.6 Metodologia usada

A metodologia usada para a elaboração do presente projecto de licenciatura foi a combinação de pesquisa documental bibliográfica para os aspectos principais abordados; participação em alguns fóruns de discussão sobre o tema em questão; e, auscultação a alguns estudantes, docentes e especialistas ligados à área do Ensino a Distância no país e não só.

O material bibliográfico foi de natureza diversificada, tendo sido efectuadas consultas a alguns livros, revistas científicas, artigos publicados na *Web*, e documentação de algumas instituições.

Os fóruns de discussão direccionada foram igualmente de extrema importância, uma vez que permitiram o intercâmbio e acesso a informação temática de especialistas geograficamente dispersos pelo mundo, engrandecendo e iluminando os caminhos seguidos na pesquisa. A título de exemplo destaca-se o fórum que pode ser acedido através do endereço electrónico <http://groups.google.com.br/group/eadbr>, onde são abordados temas relacionados ao EaD, e que conta com mais de 2500 integrantes.

Igualmente as auscultações a estudantes e docentes que participam num sistema de ensino baseado na *Web*, foram uma mais valia na pesquisa, trazendo seus pontos de vista que estão patentes nos questionários e entrevistas efectuados. Na amostra dos docentes seleccionados para as entrevistas e questionários, teve-se como base aqueles que o proponente julgou estarem aptos para elucidar algumas questões pertinentes na pesquisa. Para o caso dos estudantes foi feita uma selecção aleatória.

Foi efectuado um estágio na USTM durante a pesquisa, possibilitando a realização de uma observação mais participativa e directa sobre a instituição.

Para a selecção do sistema de gestão de conteúdos e cursos, foi feita uma avaliação comparativa entre várias ferramentas disponíveis na *Web*, de acordo com critérios definidos por diferentes autores.

1.7 Estrutura do trabalho

O presente trabalho foi dividido essencialmente em 5 (cinco) capítulos de forma a clarificar e ajudar a facilitação da compreensão do mesmo.

Assim, no primeiro capítulo é apresentado o problema da pesquisa, os objectivos e a metodologia usada para a concretização do trabalho.

No capítulo dois, é apresentada a revisão da bibliografia, onde a parte fundamental são alguns conceitos relativos à telemática e critérios para a selecção de ferramentas *Web* para o ensino. O capítulo que se segue aborda o estudo do caso, onde são descritos a instituição, as ferramentas seleccionadas e o modelo proposto. Algumas questões ligadas à implementação e implantação do modelo são descritas e apresentadas no capítulo quatro.

As conclusões e recomendações do trabalho são apresentadas no capítulo cinco, seguidas da bibliografia e dos anexos.

2. O ENSINO TELEMÁTICO

Este capítulo visa introduzir alguns conceitos ligados à telemática.

2.1 Alguns conceitos

a) *Ensino a Distância (EaD)*

Apesar de definições de diferentes autores relativamente ao EaD convergirem substancialmente, ainda não existe uma definição que seja abrangente e aplicável a qualquer contexto em EaD.

Como exemplo, Simonson et al (2003), definem EaD como sendo um sistema formal de educação implantado numa instituição de ensino, onde os estudantes estão dispersos, e sistemas interactivos de comunicação são usados para conectar estudantes, recursos e professores. É notório que o grupo de autores se preocupa em focalizar a separação dos professores e alunos e não como eles se comunicam.

Aritio (2002) recorre a definição de 17 autores diferentes para concluir que EaD é todo sistema de ensino onde existe a separação física ou temporal entre professores e alunos. Veja Tabela 2.1.

Tabela 2. 1: Resumo das definições de EaD (Adaptado de Aretio, 2002)

| Autores | Separação Professor-aluno | Meios Técnicos | Tutoria | Aprendizagem Independente | Comunicação Bidireccional | Enfoque Tecnológico | Comunicação em massa | Procedimentos Industriais |
|------------------------|------------------------------|-------------------|---------|------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Armogol | x | x | | | | | | |
| Cirigliano | x | | x | x | | x | | |
| Flinck | x | x | x | x | x | | | |
| Fritsch | x | x | | | | | | |
| Henri | x | x | | x | | | | |
| Holmberg | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Jeffries <i>et al.</i> | x | | x | x | | | | |
| Kaye | x | x | x | x | x | | | x |
| Keegan | x | x | x | x | x | | x | |
| McKenzie | x | x | x | x | | | | |
| Marin | x | x | x | x | x | x | x | |
| Moore | x | x | | | x | | | |
| Perraton | x | | | | | | | |
| Peters | x | x | x | x | | | x | x |
| Rowntree | x | x | x | | | | | |
| Sarramona | x | x | x | x | x | x | | |
| Wedemeyer | x | | | | | | | |
| Total | 17 | 13 | 11 | 11 | 7 | 4 | 4 | 3 |

b) Ensino Aberto e a Distância (EAD)

O conceito de EAD é geralmente usado como sinónimo de EaD, apesar de diversos autores divergirem quanto a sua abordagem.

Segundo Peters (2001), o EAD não é EaD, e o define como sendo a aquisição de conhecimentos, habilidades e atitudes, das quais se observem os princípios de:

- ❶ **Igualdade:** em princípio acessível para qualquer pessoa;
- ❷ **Igualdade de chances:** custos económicos e ambiente sócio-cultural favoráveis;
- ❸ **Ensino permanente e oblíquo:** tem de ser possível em toda parte e em qualquer época;
- ❹ **Currículo aberto:** os programas de ensino devem permitir ajustamentos não previstos na sua elaboração;
- ❺ **Estudo orientado no estudante:** os estudantes são permitidos aprender na altura, local e ao ritmo mais conveniente de acordo com as suas necessidades;
- ❻ **Estudo autónomo:** são criadas situações de ensino aprendizagem nas quais os estudantes possam organizar o seu estudo.
- ❼ **Estudo por meio de comunicação e interacção:** o estudo não é realizado por eventos meramente expositivos, mas sim por meio de discussão e interacção.

Com esta definição, conclui-se que o conceito “ensino aberto” pretende abordar um ensino mais flexível particularmente centrado no estudante, de acordo com suas necessidades individuais, o que não acontece no EaD.

c) Ensino Telemático

No seu sentido lato, a Telemática é o conjunto de Tecnologias da Informação e da Comunicação resultante da junção entre os recursos das telecomunicações (telefonía, satélite, cabo, fibras ópticas etc.) e da informática (computadores, periféricos, softwares e sistemas de redes), que possibilitou o processamento, a compressão, o armazenamento e a comunicação de grandes quantidades de dados (nos formatos texto, imagem, vídeo e som), em curto prazo de tempo, entre usuários localizados em qualquer ponto do Planeta (Wikipedia1, 2007).

Definições semelhantes são apresentadas por vários autores, um dos quais se refere ao Ensino Telemático como sendo o processo de transferência de conhecimentos pressupondo o uso de redes de comunicação electrónica com integração de serviços que podem ser bases de dados telemáticas, serviços de mensagem electrónica, teleconferência, associadas à multimédia (USTM, 2007).

A palavra “Telemática” é formada por composição dos termos “Tele” (prefixo usado para designar **Telecomunicação**) e por “mática” (sufixo para designar **Informática**). No ensino, a telemática seria o uso racional da informática e seus recursos para o ensino, com auxílio a Tecnologias de Informação e Comunicação.

Em suma, o Ensino Telemático é a forma de transmissão de conhecimentos com recurso a sistemas combinados de telecomunicações e informática.

2.2 Desenho de cursos na Web

Muitas instituições disponibilizam cursos na *Web*, completos ou parcialmente apresentados para os seus utentes, e segundo Lynch (2002) na maior parte dos casos inclui:

- ❶ Partilha de informação no *website*;
- ❷ Práticas para novos conceitos através do uso de ferramentas *on-line* como a simulação;
- ❸ Ferramentas de discussões assíncronas e síncronas;
- ❹ Ambientes de prática e realização de testes; e
- ❺ Disponibilização de recursos de bibliotecas através da *Internet* e base de dados electrónicas.

De acordo com a finalidade do ambiente a ser desenhado, algumas destas funcionalidades podem ser suprimidas e incorporadas outras que se julguem necessárias para o efeito.

No geral, o desenvolvimento de páginas *Web* envolve a edição de conteúdos, a definição da aparência da página, a criação de *templates*¹, e a configuração do site que as irá alojar. Uma página *Web* é constituída por um conjunto de instruções (HTML) predefinidas e perceptíveis pelo *Browser* que a irá apresentar.

A construção dessas páginas é feita com o auxílio de editores de texto como o *Notepad* ou *MS WordPad*. Existem actualmente ferramentas que permitem desenvolver as páginas de forma visual *wysiwyg*² sem ter de trabalhar com o código HTML (Dios, 2006).

Dessas ferramentas destacam-se as enumeradas a seguir, cada uma com particularidades específicas, o que faz com que combinando algumas delas se obtenha um melhor resultado. São elas:

- ❶ Macromedia Dreamweaver;
- ❷ Eclipse;
- ❸ Adobe Go Live;
- ❹ Adobe Photoshop; e
- ❺ Microsoft FrontPage.

¹ Modelo gráfico de uma página, que geralmente segue um padrão num conjunto de páginas de um *website*.

² Acrónimo da expressão inglesa “What You See Is What You Get”, cuja tradução remete a algo como “O que você vê é o que você tem”. Significa a capacidade de um programa de computador de permitir que um documento, enquanto manipulado na tela, tenha a mesma aparência de sua utilização, usualmente sendo considerada final a forma impressa. Consultado em <http://pt.wikipedia.org/wiki/WYSIWYG>, a 25/11/2007.

Estes tipos de editores permitem ter para além de outras vantagens:

- ❶ Administração de sites;
- ❷ Previsualização em diversos *Browsers*;
- ❸ Gestão de CSS³;
- ❹ Acesso e edição de HTML;
- ❺ Suporte a Javascript e XML; e
- ❻ Importar documentos de outros programas.

Para que um curso baseado na *Web* tenha valor educativo, há que reunir uma série de características que permitam alcançar os objectivos da aprendizagem. De acordo com Dios (2006), existem componentes essenciais que constituem os cursos na *Web* que são:

- ❶ Comunicação interactiva entre estudantes e docentes;
- ❷ Programa de conteúdos e um cronograma do curso devidamente especificado; e
- ❸ Um sistema de avaliação e testes;

³ Abreviatura da expressão inglesa *Cascading Style Sheets*, é um mecanismo através do qual é definido o aspecto gráfico de uma página *Web* através de um conjunto de instruções predefinidas.

2.3 Selecção de ferramentas Web

A selecção de ferramentas para cursos na *Web* deve ter em conta a análise de estimativas com base no custo e benefício envolvidos para a instituição e a modalidade de ensino que se pretende implantar, quer esta seja (i) ensino presencial, (ii) ensino combinado, presencial e com suporte telemático, (iii) ensino totalmente com suporte telemático, e (iv) ensino aberto e a distância ou outro.

Para o caso vertente em análise, a modalidade combinada de ensino presencial e com suporte telemático, Lynch (2001) sugere alguns aspectos pertinentes que a ferramenta *Web* deve conter:

- ❶ Distribuição de informação;
- ❷ Comunicação;
- ❸ Avaliação do estudante;
- ❹ Avaliação do curso e programa de avaliação;
- ❺ Gestão de turmas; e
- ❻ Integração com outros estudantes e sistema de apoio.

Freeman (2003), citando Bates⁴, acrescenta outros factores que ajudam na escolha das ferramentas:

- ❶ **Acessibilidade para o estudante;** é necessário que os meios tecnológicos seleccionados sejam acessíveis aos estudantes pois estes são a parte central no processo de ensino;
- ❷ **Custos para a instituição;** os custos para a manutenção dos cursos, não devem ser onerosos quer para os estudantes quer para a instituição, e são também um factor a considerar na escolha;
- ❸ **Capacidade de ensino;** as ferramentas seleccionadas devem ser as apropriadas para funções educacionais específicas;
- ❹ **Capacidade de interactividade;** as ferramentas seleccionadas devem ser interactivas, de maneiras a que a comunicação entre alunos e professores seja a melhor possível;
- ❺ **Impacto organizacional;** devem ser escolhidas ferramentas cuja implantação não provoque mudanças radicais que possam desestabilizar o funcionamento normal da instituição;
- ❻ **Rapidez de actualização;** as ferramentas seleccionadas devem ter um mecanismo de actualização de conteúdos que responda as actualizações no material didáctico.

⁴ Bates, A. (1995). *Technology, Open Learning and Distance Education*. London, Routledge.

No capítulo sobre o estudo de caso que a seguir é apresentado, são avaliadas algumas ferramentas para cursos na *Web*, e de acordo com os critérios mencionados neste capítulo, foi escolhido o CMS que melhores alternativas apresentou para o cenário actual da USTM.

3. ESTUDO DE CASO

3.1 Organização da Universidade São Tomás

A USTM é uma universidade idealizada pelo arcebispo da igreja católica em Maputo, Dom Alexandre José Maria dos Santos, fundada com a missão de *“providenciar uma educação de qualidade com maior acesso através de utilização da sua técnica e ciência, prestando serviços comunitários/públicos de interesse colectivo, sem fins lucrativos, promovendo assim o desenvolvimento económico, social, político e cultural de Moçambique”* (USTM, 2008).

Ela é composta essencialmente por 3 órgãos a saber:

- ❶ **Conselho Superior Universitário** que é o órgão máximo da instituição ao qual compete aprovar a estrutura orgânica de todos os serviços da instituição incluindo o regulamento geral interno e os restantes regulamentos. Adicionalmente, o mesmo Conselho aprova os planos científicos/pedagógicos, e de desenvolvimento e define a política de realização das actividades próprias da USTM.
- ❷ **O Reitor** é a entidade que representa a universidade, e tem como competências convocar e presidir às sessões do Conselho Académico, superintender o funcionamento de todos os serviços técnico-administrativos da instituição, assinar contratos, protocolos, convénios e outros actos que vinculem a universidade a outras entidades nacionais e estrangeiras, bem como preparar o orçamento de funcionamento para a instituição.
- ❸ **Conselho Académico** é o órgão responsável pela elaboração dos planos e conteúdos dos cursos, dos conteúdos programáticos das respectivas disciplinas nas diferentes Faculdades e nos Centros, bem como a selecção de professores qualificados que constituem o corpo docente da universidade.

Esta instituição oferece cursos de Licenciatura no seu *campus* principal em Maputo e sua delegação em Xai-xai, nomeadamente: Tecnologias de Informação e Comunicação, Contabilidade e Auditoria, Gestão Empresarial e Filosofia, e têm também cursos de pós-graduação para as mesmas áreas.

Ela possui um Centro de Informática tutelado pela Faculdade de Ciências e Tecnologias de Informação (vide Figura 3.1) dotada de infra-estrutura tecnológica cuja responsabilidade é providenciar suporte informático à instituição. O Centro conta com 1 sala de servidores e 3 salas de informática equipadas com computadores (em Maputo), e outra sala de computadores (em Xai-xai).

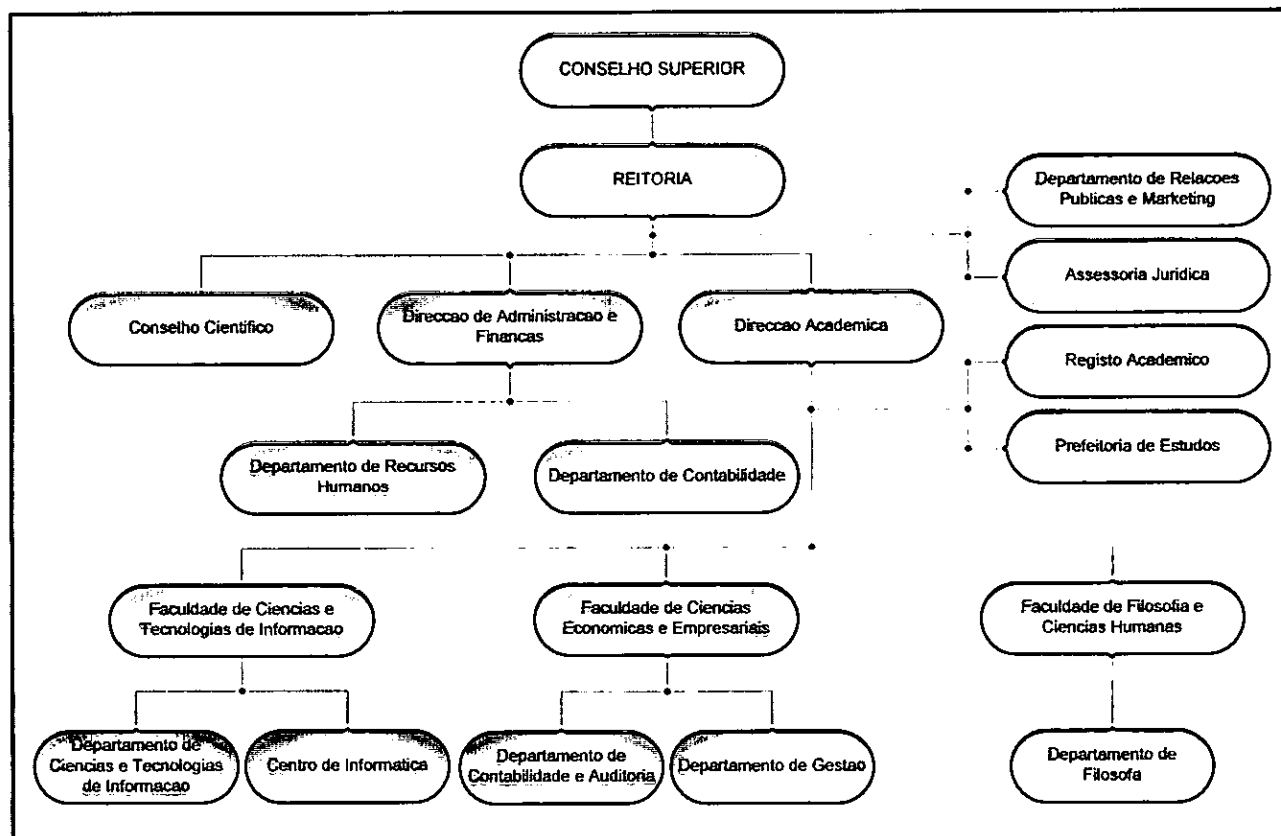


Figura 3. 1: Organograma da USTM.

3.2 UML e o Processo Unificado de Desenvolvimento de Software

3.2.1 UML: Conceito e Características

Fowler (2005) define UML (*Unified Modeling Language*) como sendo uma família de notações gráficas apoiadas por um meta modelo único, que ajuda na descrição e no projecto de sistemas de *Software*, particularmente daqueles construídos utilizando o estilo Orientado a Objectos (OO). Uma outra definição para a UML é apresentada por Nunes e O'Neil (2001), como sendo uma linguagem que utiliza uma notação para especificar, construir, visualizar e documentar Sistemas de Informação (SI) orientados por objectos.

As notações UML são compatíveis com várias linguagens de programação oferecendo a possibilidade de gerar código fonte nessas linguagens e inclusive se efectuar a Engenharia Reversa de Software⁵.

De acordo com Fowler (2005), actualmente a UML encontra-se na versão 2.0 e descreve 13 (treze) tipos de diagramas oficiais que a seguir são listados (de forma alfabética na Tabela 3.1), classificados segundo mostra a figura 3.2.

Na modelação de um sistema usando a UML, não é obrigatório o uso de todos os diagramas. Cada um deles apresenta uma visão específica do modelo a implementar, no entanto estes se complementam dando uma visão global do sistema em causa.

Apesar de as definições sobre a UML induzirem para uma linha de sistemas OO, alguns diagramas podem ser usados em outras formas de modelação de sistemas. O diagrama de Casos de Uso por exemplo pode ser utilizado na modelação de Sistemas de Informação desenvolvidos com o estilo estruturado, como forma de recolha de requisitos do sistema a ser modelado.

Alguns diagramas UML serão apresentados mais adiante no capítulo sobre a implementação do modelo proposto para a universidade, com particular destaque para os diagramas de estrutura como forma de melhor elucidar como estarão interligadas os diversos componentes.

⁵ Mecanismo pelo qual se obtém um modelo de um sistema a partir do seu código fonte.

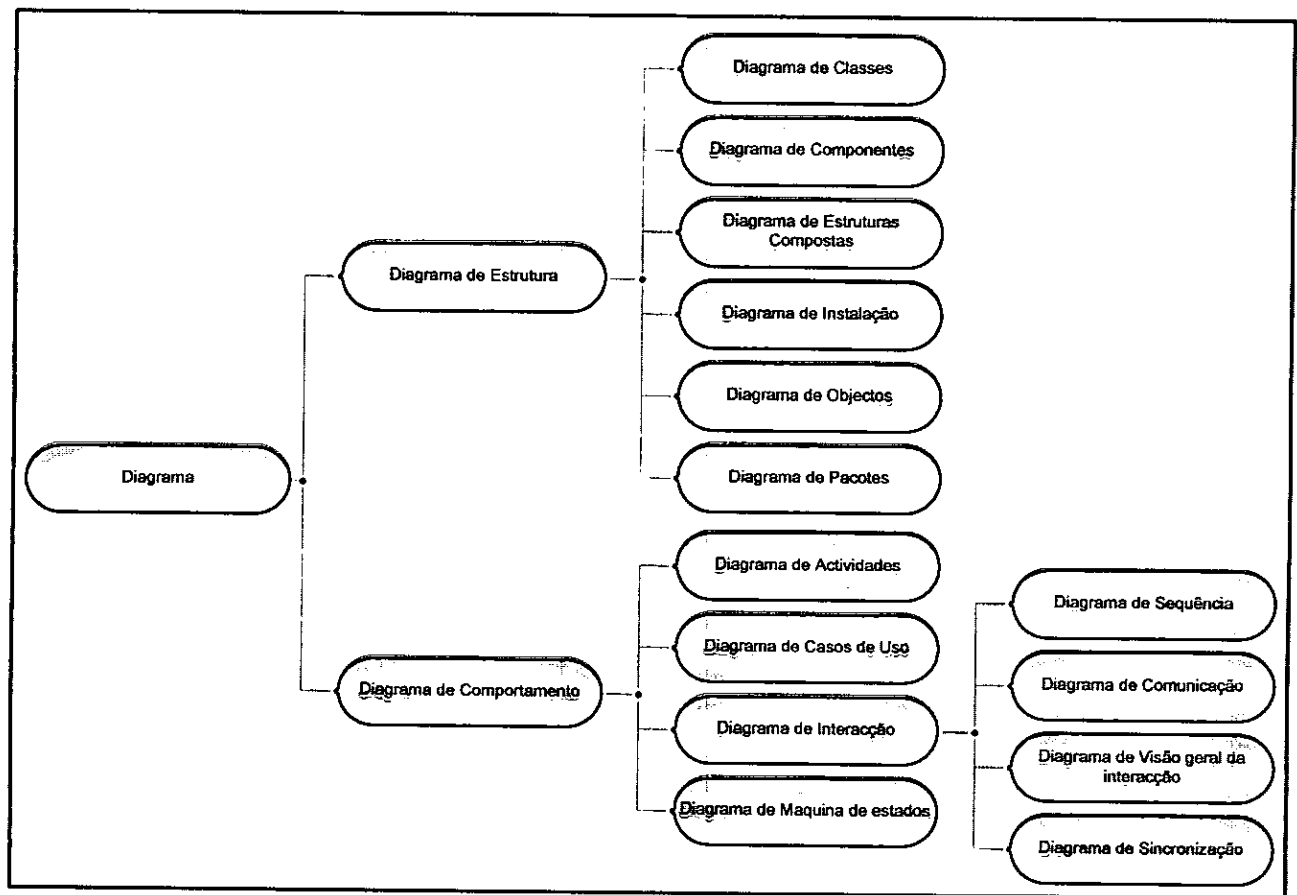


Figura 3. 2: Classificação dos tipos de diagramas UML.

Tabela 3. 1: Tipos de diagramas oficiais da UML.

| Diagrama | Aplicação/Descrição |
|--------------------------|--|
| Actividades | Comportamento procedimental e paralelo |
| Casos de Uso | Interação dos Usuários com o Sistema |
| Classes | Características e relacionamentos entre Classes |
| Componentes | Estrutura e conexão de componentes |
| Comunicação | Interação entre Objectos com ênfase nas ligações entre eles |
| Distribuição | Distribuição de artefactos |
| Estruturas Compostas | Decomposição de uma Classe em tempo de execução |
| Máquinas de estado | Como os Eventos alteram um Objecto no decorrer da sua existência |
| Objectos | Configuração de instâncias de uma Classe |
| Pacotes | Estrutura hierárquica das componentes em tempo de compilação |
| Sequência | Interação entre Objectos com ênfase na sequência |
| Sincronismo | Interação entre os Objectos com ênfase no Sincronismo |
| Visão Geral de interação | Mistura de diagramas de sequência e de actividades |

3.2.2 *Processo Unificado de Desenvolvimento de Software*

As notações da UML permitem expressar modelos orientados a objectos sob diferentes visões, no entanto, estas notações não definem o processo (ou forma) pelo qual a implementação desses modelos deve ser efectuada.

Um processo de desenvolvimento descreve “o que fazer”, “como fazer”, “quando fazer”, e “porquê deve ser feito”. Este também descreve um número de actividades que devem ser executadas em uma certa ordem (Fowler, 2005).

Segundo Nunes e O’Neil (2001), um processo tradicional de desenvolvimento orientado a objectos é dividido em 4 (quatro) fases, nomeadamente:

- ❶ **Início:** estabelece o caso de negócio e limita o âmbito do projecto, incluindo critérios de avaliação de sucesso e de risco, estimativa de recursos necessários e um plano de trabalho;
- ❷ **Elaboração:** procura analisar em detalhe o domínio do problema, estabelecer uma arquitectura, desenvolver um plano de projecto e eliminar os factores de risco;
- ❸ **Construção:** procura desenvolver de forma iterativa e incremental um produto que será disponibilizado aos utilizadores; e
- ❹ **Transição:** disponibiliza uma versão de teste final da aplicação aos utilizadores finais e procede a algumas afinações de pormenor, de modo a obter a versão de produção do sistema.

Este tipo de processos apresenta uma abordagem bidimensional (vide Figura 3.3) onde o eixo vertical representa as disciplinas (actividades no desenvolvimento do *software*), e o horizontal que mostra as fases do processo.

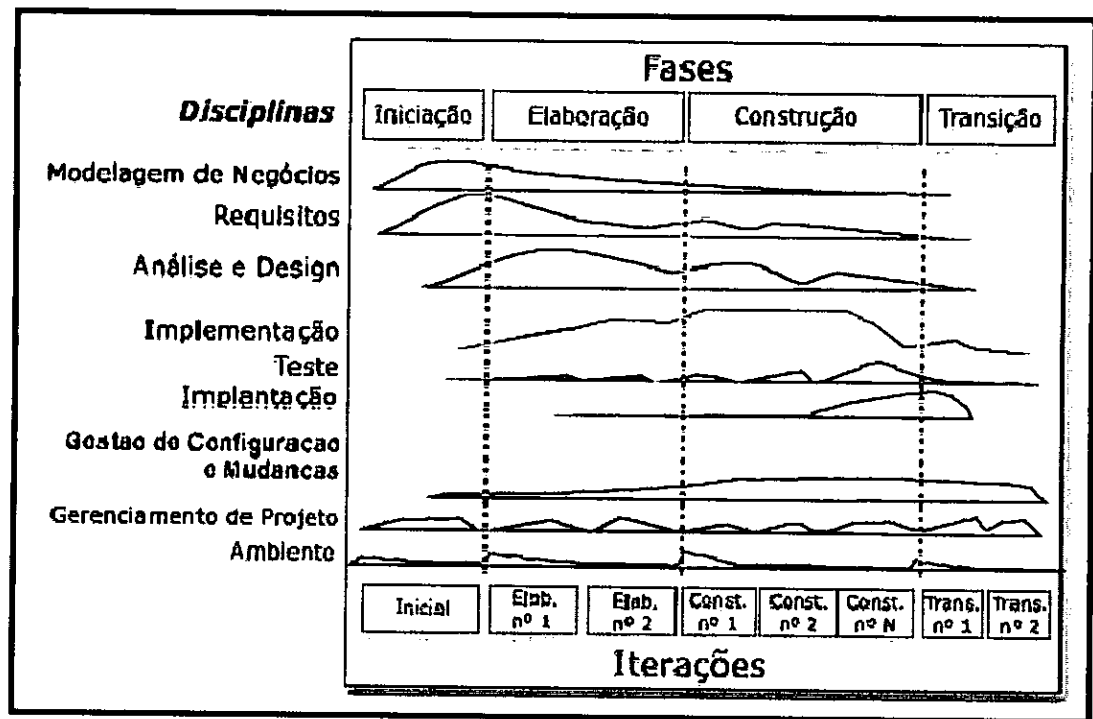


Figura 3. 3: Visão geral do Processo Unificado de Desenvolvimento de Software.

Como pode ser observado na figura acima, o processo unificado de desenvolvimento de *software* segue uma abordagem incremental e iterativa;

Considera-se incremental porque os artefactos obtidos em cada uma das fases podem ser continuamente melhorados a medida que se julgar necessário durante o desenrolar do projecto; e iterativa porque ciclicamente as actividades são desenvolvidas apresentando produtos parciais de novas versões do *software* que até já poderão ser usada pelo usuário (cliente).

A abordagem do desenvolvimento do CMS para a USTM foi efectuada segundo este processo de desenvolvimento de *software*.

3.3 Selecção do CMS

3.3.1 Ambientes de Ensino na Web

Os *Softwares* de suporte às actividades realizadas em um ambiente *Web* (mediado por computador) levam os agentes do processo educacional a interagirem de uma forma colaborativa em um espaço comum. Tais espaços comuns de colaboração, suportados por software, são conhecidos como ambientes virtuais de aprendizagem ou "*Learning Management Systems (LMS)*", ou "*Course Management Systems (CMS)*" ou ainda "*Virtual Learning Environment (VLE)*" (Araújo, 2001).

Existe uma diversidade de ambientes de ensino na *Web* os quais são distribuídos comercial ou gratuitamente, alguns deles são o *Blackboard*, o *WebCT*, o *TelEduc* e o *Moodle*, cujas funcionalidades estão descritas a seguir:

a) *Blackboard/WebCT*

O *WebCT* é um CMS desenvolvido pelo Departamento de Ciência da Computação da *University of British Columbia* usado em colégios e instituições e largamente em *campus* universitários para o ensino a distância (Wikipedia2, 2007). O ambiente *WebCT* foi desenvolvido no ano 2001 e é composto por vários módulos divididos por cinco categorias (WebCT, 2008):

- ❶ Ferramentas organizacionais (Ex.: calendário, motor de pesquisa e sumário dos cursos);
- ❷ Ferramentas de comunicação (Ex.: anúncios, *chat*, fóruns e e-mail);
- ❸ Actividades de aprendizado do estudante (Ex.: módulo de testes e treinamento);
- ❹ Ferramentas de gestão de conteúdo (Ex.: módulos de aprendizado, conteúdos da rede, biblioteca e hiperligações);
- ❺ Ferramentas para estudantes (Ex.: marcação de notas e avaliação do progresso individual).

O *WebCT* é um Software proprietário da *University of British Columbia* (parcialmente desenvolvido pela Microsoft) com restrições na sua utilização, o que implica que a alteração, cópia ou distribuição de parte ou totalidade deste é exclusiva do proprietário. O *WebCT* foi recentemente adquirido pela companhia *Blackboard*⁶, proprietária do CMS *Blackboard* e fez a fusão destas duas ferramentas de gestão de aprendizagem.

⁶ <http://www.blackboard.com>, consultado a 23/03/2008

Como exemplo, a *University of Leicester* no Reino Unido, usa o *Blackboard* para a disponibilização de cursos para seus estudantes e professores. A Figura 3.4 ilustra uma página disponível logo após realizar-se autenticação no *site* da universidade <https://blackboard.le.ac.uk/>, personalizada para um determinado usuário.

The screenshot displays the Blackboard interface for the University of Leicester. At the top, the university's logo and name are visible, along with navigation links for Home, Help, and Logout. Below this, there are tabs for 'My Institution' and 'Courses'. The main content area is titled 'Welcome, Bob' and includes several panels:

- Tools:** A sidebar on the left containing links to Announcements, Calendar, Tasks, View Grades, Send E-mail, User Directory, Address Book, and Personal Information.
- My Announcements:** A panel showing a single announcement: 'Welcome to Bb6 test server' with a 'more...' link.
- My Calendar:** A panel stating 'No calendar events have been posted today.' with a 'more...' link.
- My Tasks:** A panel stating 'No tasks due.' with a 'more...' link.
- My Courses:** A panel on the right showing two sections:
 - Courses you are teaching:** Includes 'NS3: Demonstration Course' with 'No Announcements.'
 - Courses in which you are enrolled:** Includes 'ns10: Blackboard Support' and 'SDC001: Postgraduate Certificate in Academic Practice', both with 'No Announcements.'

Figura 3. 4: Uso do *Blackboard* na *University of Leicester* – página principal.

University of Leicester Home Help Logout

My Institution Courses

Course Search
advanced search

Course List

Courses you are teaching:

Demonstration Course
Course ID: NS3
Instructor(s): R.J. Mobbs
Bob Shen

Netskills
Course ID: ns7
Instructor(s): P. Crow
R.J. Mobbs
Bob Shen
Jie (Instructor) Shen

Course Catalog

- [Administration](#)
- [American Studies](#)
- [Ancient History](#)
- [Archaeology](#)
- [Biological Sciences](#)
- [Centre for Labour Market Studies](#)
- [Centre of Quality Excellence](#)
- [Chemistry](#)
- [Computer Centre](#)
- [Criminology](#)
- [Economic and Social History](#)
- [Economics](#)
- [Education](#)

Figura 3. 5: Uso do *Blackboard* na *University of Leicester* – página de cursos.

b) *TelEduc*

O *TelEduc*⁷ é um ambiente de ensino a distância pelo qual se pode realizar cursos através da *Internet*. Está a ser desenvolvido conjuntamente pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação e pelo Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas no Brasil.

As funcionalidades deste *CMS* estão agrupadas de acordo com o perfil de cada usuário. Ele foi desenvolvido usando a linguagem de programação PHP, e contém dentre outros módulos (i) agenda, (ii) avaliações, (iii) actividades, (iv) material de apoio, (v) leituras de perguntas frequentes, (vi) inquéritos, (vii) exercícios, (viii) fóruns de discussão, (ix) bate-papo, (x) correio electrónico, (xi) perfil do usuário, (xii) administração do ambiente e (xiii) suporte aos usuários.

Como exemplo, a Universidade Estadual de Campinas no Brasil, utiliza o *TelEduc* em seus cursos. As Figuras 3.6 e 3.7 ilustram algumas das páginas deste *CMS*.

⁷ http://www.ead.unicamp.br/~teleduc/pagina_inicial/index.php, consultado em 22/02/2008

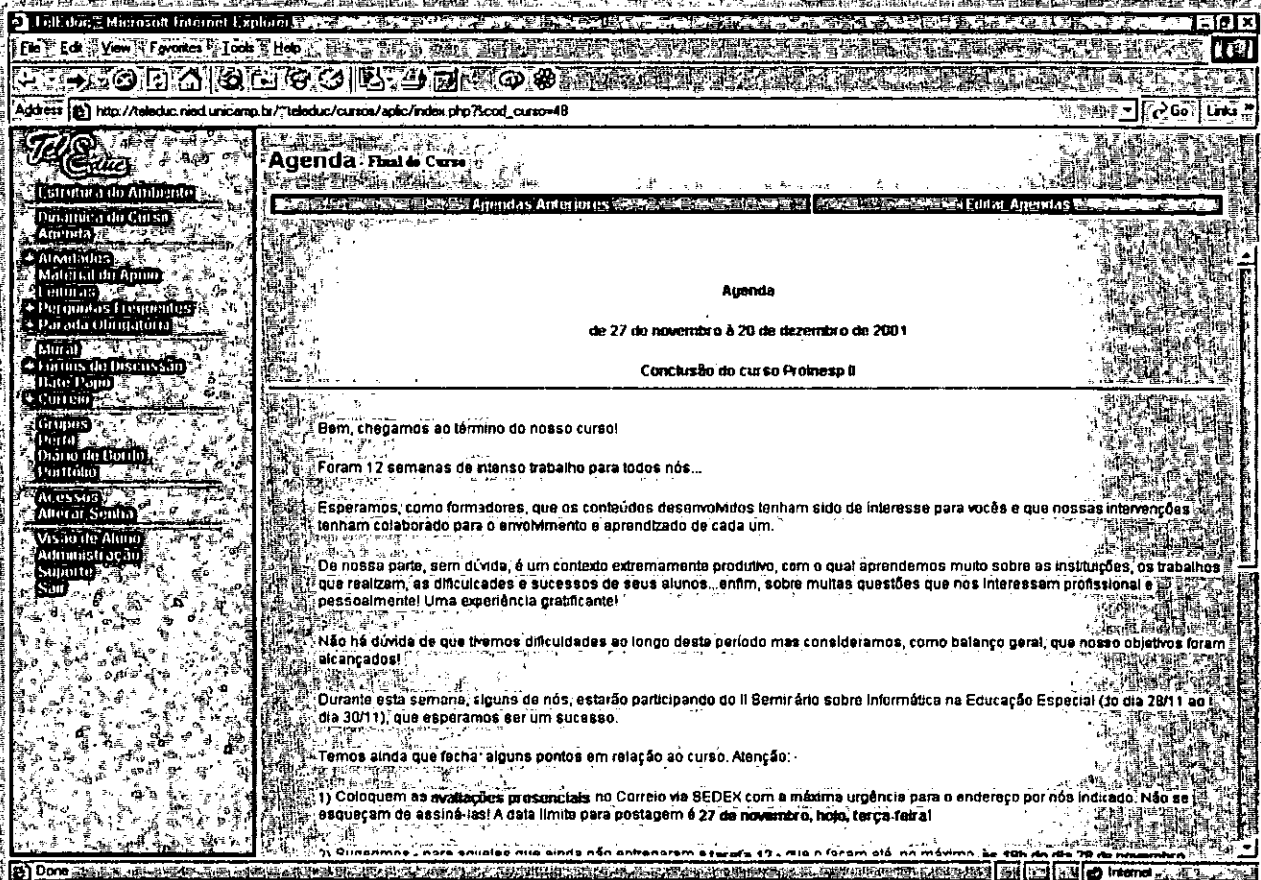


Figura 3. 6: Uso do TelEduc na Universidade Estadual de Campinas – página de agenda.

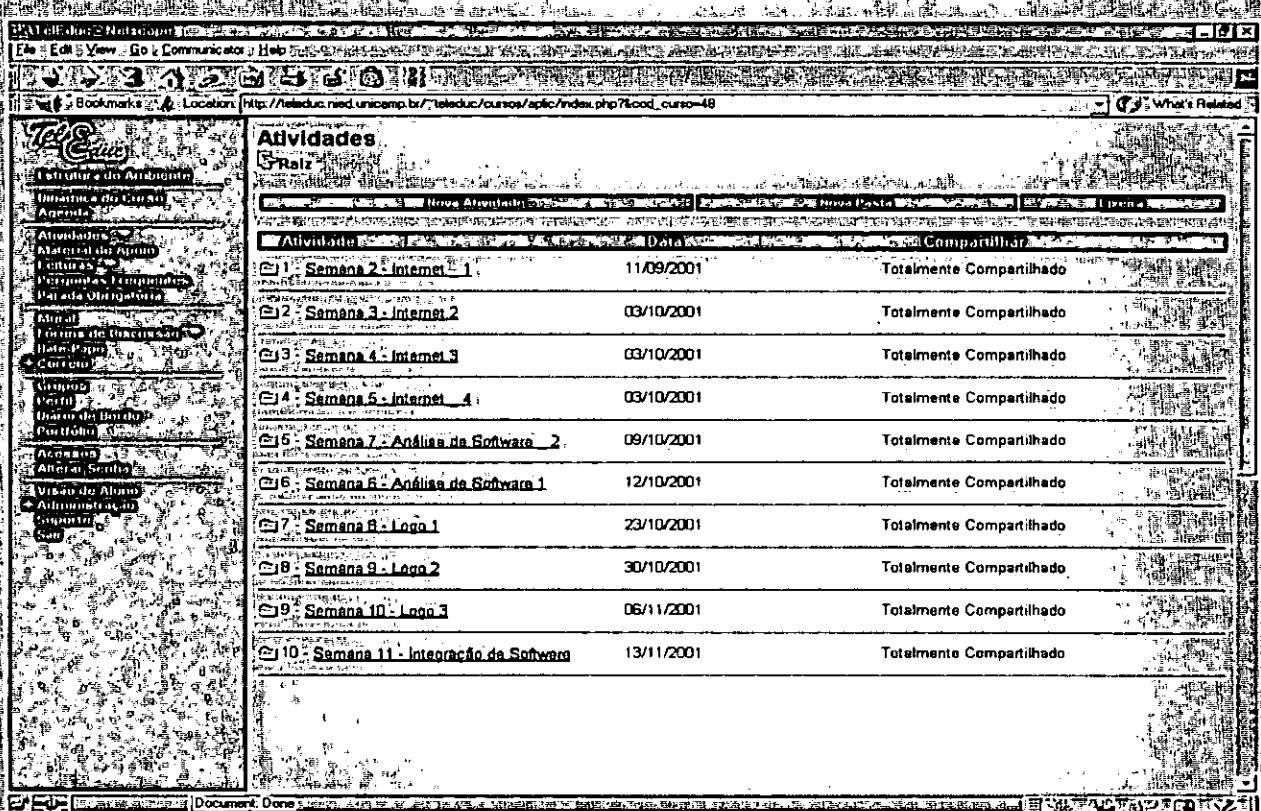


Figura 3. 7: Uso do TelEduc na Universidade Estadual de Campinas – página de actividades.

c) *Moodle*

Moodle é um software de código fonte aberto para gestão da aprendizagem e de trabalho colaborativo, que permite a criação de cursos *on-line*, páginas de disciplinas, grupos de trabalho e comunidades de aprendizagem, distribuído sob a licença GPL. “A palavra *Moodle* referia-se originalmente ao acrónimo “*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*”, que é especialmente significativo para programadores e investigadores da área da educação” (Moodle1, 2008).

Num estudo denominado “*Blackboard vs Moodle. Uma comparação da satisfação com ferramentas de ensino aprendizagem online*” que foi efectuado por Munoz⁸ e Duzer⁹ numa conferência anual da comunidade académica de tecnologia nos Estados Unidos da América, com objectivo de determinar se “*ferramentas de ensino aprendizagem opensource e baseadas na web, iriam satisfatoriamente atender às necessidades dos estudantes*”; concluíram que 35.7% dos estudantes inqueridos mostraram ter maior satisfação e preferência no uso do *Moodle*, 21.4% no uso do *Blackboard* e outros 42.9% não tinham preferência sobre uma das ferramentas.

Em outra pesquisa isolada, foi avaliado o *Moodle* e outras ferramentas *opensource*, tais são os casos de *Atutor*, *Dokeos*, *dotLRN*, *ILIAS*, *LON-CAPA*, *OpenUSS*, *Sakai* e *Spaghettilearning*. O objectivo dessa avaliação era de identificar a plataforma de gestão *opensource* de ensino mais apropriada e que pudesse ser estendida e adaptável; para tal foram analisadas 9 (nove) plataformas em detalhe e o *Moodle* obteve os melhores resultados em geral (Graf e List, 2002).

O *Moodle* diferencia vários tipos de usuários (dentre os quais: visitantes, alunos, professores, e administradores) cada um com especificações que o caracterizam de acordo com privilégios atribuídos, e suas funcionalidades estão disponíveis em mais de 70 idiomas incluindo o português. Ele agrega vários módulos personalizáveis para cada usuário (e disciplina) e com a possibilidade de extensão. Alguns desses módulos são:

- ❶ Comunicação e discussão variado (Ex.: Fóruns, Chats, Diálogos);
- ❷ Avaliação e de construção colectiva (Ex.: Testes, Trabalhos, *Workshops*, *Wikis*, Glossários);
- ❸ Sequência da aprendizagem (Ex.: Lições, Livros, Actividades, SCORM); e
- ❹ Pesquisa e opinião (Ex.: Inquéritos, Referendos, Questionários).

⁸ Professor, Humboldt State University (Canada)

⁹ Instructional Technologist, Humboldt State University (Canada)

Esses módulos fazem parte da distribuição padrão do *Moodle*, mas muitos outros estão disponíveis na distribuição principal da comunidade *Moodle*, que está continuamente a desenvolver novos módulos e funcionalidades para o sistema.

3.3.2 *Seleção do Ambiente*

Todos os ambientes descritos na subsecção anterior (3.3.1), possuem no geral 4 (quatro) perspectivas a saber:

- ❶ Administração do ambiente (administrador);
- ❷ *Design* do ambiente (*webdesigner*);
- ❸ Criação de conteúdos (professor); e
- ❹ Interação e consulta de material didáctico (aluno).

As diferenças relativas a cada um dos ambientes são as funcionalidades incorporadas em cada uma das perspectivas, e a forma sob como eles são disponibilizados ao usuário.

Analisando o ambiente *Moodle*, constatou-se que este apresenta:

- ❶ Uma maior comunidade de desenvolvimento: mais de 400.000 (quatrocentos mil) programadores de todo o mundo desenvolve, mantêm e disponibilizam diversos novos módulos com a finalidade de integração no ambiente *Moodle*. Como consequência disso, um maior número de módulos (componentes) úteis e criativos tem vindo a ser incorporados nesta ferramenta;
- ❷ Maiores opções de ajuda *online*: com uma vasta gama de artigos e cursos relativos ao *Moodle*, acessíveis gratuitamente na *Web* através de vários motores de busca;
- ❸ É distribuído sob a licença GPL o que faz com que seu código fonte possa ser modificado e personalizado de acordo com necessidades específicas dos desenvolvedores. Actualmente mais de 36.000 (trinta e seis mil) instituições distribuídas em mais de 190 (cento e noventa) países (incluindo Moçambique) usam o *Moodle* como seu CMS¹⁰;
- ❹ Maturidade largamente aceitável, pois está continuamente sendo actualizado desde 2001 ano do início da implementação do projecto; e
- ❺ Custos reduzidos de obtenção, uma vez que a aquisição do CMS é gratuito;

Para além de ir de acordo com os critérios abordados na secção nº 2.3 deste trabalho.

¹⁰ Fonte: estatísticas sobre uso do *Moodle* no mundo: <http://moodle.org/sites/>, consultado a 10/02/2008

Tendo em conta estes aspectos e conjugando as características da USTM, e com base nas observações patentes na Tabelas 4.1, e na revisão bibliográfica, o *Moodle* foi o ambiente seleccionado para ser adoptado e implantado na instituição. De entre os ambientes de ensino analisados o *Moodle* foi o que melhores opções apresentou.

3.4 Tecnologias de desenvolvimento Web

Nesta subsecção é apresentada a visão geral das componentes tecnológicas que integram o *Moodle*. Assim é descrito o servidor *Web Apache*, o SGBD MySQL e a linguagem PHP.

3.4.1 *Apache, um servidor Web*

Um servidor *Web* é um programa de computador responsável por aceitar e responder a pedidos efectuados por outros programas através do protocolo HTTP (Wikipedia3, 2008).

O servidor *Web Apache* é um *software* livre¹¹ (*open source*) desenvolvido em 1995 por Rob McCool, então funcionário do *National Center for Supercomputing Applications*, da *University of Illinois* (Wikipedia4, 2008). Ele suporta várias linguagens de programação, incluindo PHP.

Os servidores *Apache* têm sido os mais populares dos servidores desde Abril de 1996, suportada por uma vasta gama de sistemas operativos (incluindo *Windows* e famílias *UNIX*), com o objectivo de fornecer segurança, eficiência e extensão a servidores que providenciam serviços HTTP em coordenação com padrões HTTP (Apache, 2008).

Segundo uma pesquisa levada a cabo pela empresa *Netcraft*¹² (2008), os servidores *Apache* tem vindo a ser os mais utilizados no desenvolvimento de páginas *Web*. Dos mais de 66 milhões de servidores de registo de domínio inquiridos no mundo, 56% usam o *Apache* (vide Figura 3.8).

A arquitectura dos servidores *Apache* é baseada em camadas modulares o que possibilita a incorporação de novos módulos desenvolvidos para este servidor e até funcionar como um Servidor de Aplicações. Eles permitem a hospedagem de vários *sites* acoplados simultaneamente num

¹¹ Todo e qualquer *Software* que se possa aceder o código fonte, usá-lo, modificá-lo, redistribuí-lo e comercializá-lo, com as restrições de que a referência original do autor seja mantida e possa ser acedido por terceiros.

¹² Empresa inglesa provedora de serviços de segurança de *Internet* e de pesquisa e análise de dados e aspectos ligados a *Internet* a nível mundial.

mesmo servidor, sendo que os *sites* são separados por directórios distintos e o mesmo servidor direcciona cada usuário para o *site* específico que deseja visitar.

O facto dos servidores Apache serem de código fonte aberto, dá a possibilidade de serem extensíveis por desenvolvedores que desejam criar seus próprios módulos para fins específicos.

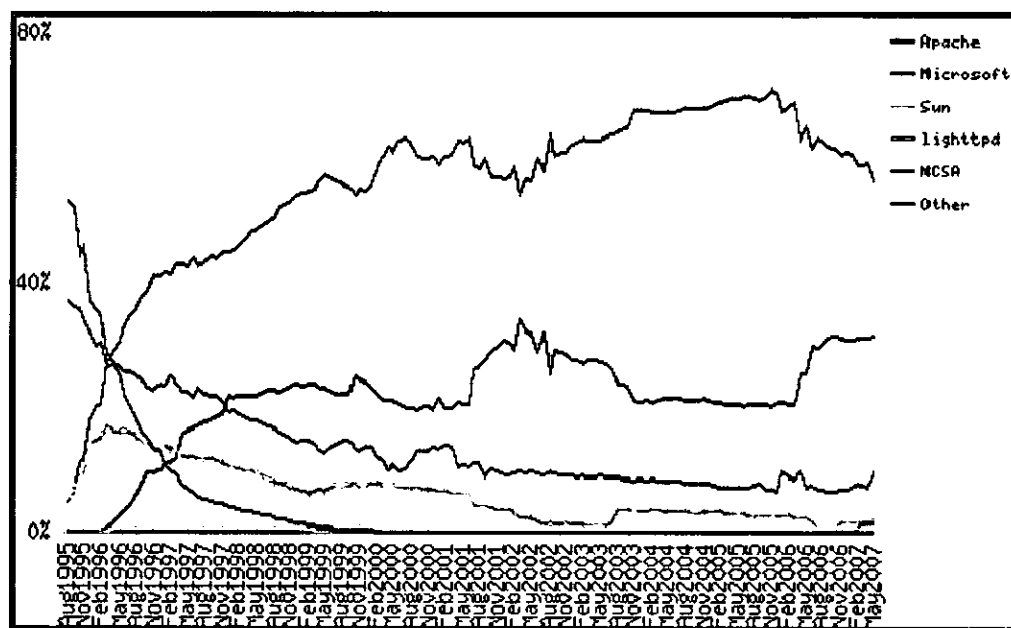


Figura 3. 8: Uso de servidores *Web* para registo de domínios.

3.4.2 PHP como linguagem do lado do servidor

PHP (*Php Hypertext Preprocessor*) é uma linguagem de programação de código fonte aberto, interpretada, muito utilizada para o desenvolvimento *Web* e pode ser embutida dentro de código HTML (PHP, 2008).

O PHP é executado num servidor *Web*, o que permite a interacção com bases de dados e aplicações existentes no servidor, sem que os clientes que requisitam essas páginas tenham acesso a seu código fonte, visualizando somente o código HTML.

Algumas das características desta linguagem são:

- ❶ Suporte multiplataforma, funcionando sobre vários sistemas operativos como Windows, Unix e famílias Linux;
- ❷ Eficiência, consome pouco recurso do servidor, é rápida e evita chamada externa, tornando-o mais eficiente;
- ❸ Suporte a BD, com acesso directo a vários SGBD ou através da ODBC;

- ❶ Suporte a processamento (e criação) de imagens dinamicamente;
- ❷ Suporte a arquivos XML e gerador de PDF;
- ❸ Processador de ficheiros e directórios;
- ❹ Suporta Funções, Classes e Objectos; e
- ❺ Manipulador de e-mail;

O código PHP geralmente fica embutido em páginas HTML, sendo tarefa do interpretador diferenciar quando se está perante código PHP ou HTML. Todo o código PHP fica entre os pares de tag “<?” e “?>”, ou “<?php” e “?>”, ou ainda “<%” e “%>”, representando o início e fim (respectivamente) de um conjunto de instruções em PHP.

As Figuras 3.9, 3.10 e 3.11 ilustram pedaços de código escritos usando a linguagem PHP.

```

1  <?php
2      # basedados.class.php
3      class BaseDados
4      {
5          public $conexao;
6          public $resultado;
7
8          /* (Comentario para mais de uma linha)
9           * Funcao que efectua a conexao com SGBD MySQL e selecciona uma BD
10          */
11          function __construct($hostname, $username, $password, $database)
12          {
13              // Funcao enbutida no PHP para acesso directo ao SGBD MySQL
14              $this->conexao = mysql_connect($hostname, $username, $password);
15              mysql_select_db($database, $this->conexao);
16          }
17
18          // Funcao que efectua a insercao de '$campos' em uma '$tabela' na '$database'
19          function inserir($tabela, $campos)
20          {
21              $sqlQuery = "INSERT into $tabela values $campos";
22              $this->resultado = mysql_query ($sqlQuery);
23          }
24      }
25  ?>

```

Figura 3. 9: Exemplo de código na linguagem PHP.


```

1  <?php
2  # curso.class.php
3  class Curso{
4      public $codigo;
5      public $nome;
6      //Definicao de construçao de uma Classe
7      function __construct($novoCodigo, $novoNome){
8          $this->codigo = $novoCodigo;
9          $this->nome   = $novoNome;
10     }
11
12     function getNome(){
13         return $nome;
14     }
15
16     function getCodigo(){
17         return $codigo;
18     }
19
20     function toString(){
21         // Codigo HTML embutido em codigo PHP
22         echo "<strong>". $this->codigo . "-" . $this->nome . "</strong>";
23     }
24 }
25 ?>

```

Figura 3. 10: Exemplo de código na linguagem PHP.

```

1  <?
2  # curso.inserir.php
3  // inclusao de classes predefinidas
4  include_once ('classes/basedados.class.php');
5  include_once ('classes/curso.class.php');
6  // instanciação de um Objecto
7  $curso = new Curso("20012004013","Programacao Web");
8
9  $tabela = "curso(codigo,nome)";
10 $campos = "(' . $curso->getCodigo() . ',' . $curso->getCodigo() . ' )";
11
12 $db = new BaseDados();
13 $db->inserir($tabela,$campos);
14
15 if ($db->resultado == 1){
16     echo ($curso->toString() . " foi inserido com sucesso!");
17 }else{
18     echo "<hl>Erro na insercao do curso!<br>Tente de novo</hl>";
19 }
20 ?>

```

Figura 3. 11: Exemplo de código na linguagem PHP.

3.4.3 Sistema de Gestão de Bases de Dados MySQL

MySQL é um Sistema de Gestão de Bases de Dados Relacional (SGBDR), que usa a Linguagem Estruturada de Consulta (SQL) como interface.

Comparando com outros SGBDR de código fonte livre, o MySQL tem vindo a ser o preferido dos desenvolvedores de *software*, usado principalmente nos sistemas desenvolvidos para a *Web*. O MySQL possui algumas características que fazem com que seja o mais popular dos SGBD de código fonte aberto (MySQL, 2007):

a) *Escalabilidade e Flexibilidade*

Fornece ao utilizador a flexibilidade e capacidade de trabalhar com volumes de dados e informação desde alguns Mega Bytes até mesmo Terra Bytes. Por ser um sistema de código fonte aberto, cada utilizador poderá personalizar o ambiente, adequando as suas necessidades e exigências. O MySQL fornece também os conectores (ODBC, JDBC, etc.) que permitem que aplicações desenvolvidas com suporte em linguagens como PHP, Perl, Java, Visual Basic ou .NET possam manipular este SGBDR.

b) *Desempenho e Confiabilidade*

A personalização do sistema para processamento transaccional de alta velocidade ou para um *Website* com elevado volume de requisições por unidade de tempo, vão de acordo com as expectativas do utilizador do MySQL, pois este sistema combina as funcionalidades de alta carga e velocidade de processamento de acordo com os algoritmos de pesquisa que usa.

c) *Robustez e suporte a Transacções*

O MySQL suporta mecanismos de transacções com características ACID (atomicidade, consistência, isolamento e durabilidade) com mecanismos de integridade de dados e integridade referencial, e características de segurança que asseguram a protecção absoluta dos dados. Algumas das operações embutidas neste sistema são: (i) *stored procedures*, (ii) *triggers*, (iii) funções, (iv) *views*, (v) cursores e (vi) SQL padrão.

d) *Sustentação detalhada da aplicação*

Pelo facto do MySQL ser de código fonte aberto, este fornece uma maior sustentação detalhada para cada necessidade do desenvolvimento da aplicação, pois a vasta equipa de desenvolvedores e colaboradores de várias partes do mundo mantém constantemente actualizada a informação das funcionalidades deste sistema.

e) *Facilidade de administrar*

O MySQL é distribuído juntamente com várias alternativas de aplicativos ou pacotes com interfaces gráficas e amigáveis, que ajudam na administração do sistema, gestão de trabalho, e a monitoria de desempenho. Estes aplicativos assim como o MySQL, estão disponíveis para diversas plataformas de SO, nomeadamente Microsoft Windows, Linux, Macintosh, ou UNIX.

f) *Custo total de aquisição muito baixo*

O custo total de aquisição do MySQL é extremamente baixo comparando com outras soluções de SGBDR, especialmente as proprietárias, uma vez que este produto é um software livre e necessita de pouco recurso de *hardware* para a sua instalação.

3.4.4 *XAMPP (Combinação do Apache, do PHP e do MySQL)*

Designa-se *XAMPP* ao pacote contendo ferramentas de servidor Web, serviços de FTP e SGBD. Ele é composto totalmente por ferramentas *open source*. Este pacote facilita o processo de instalação das ferramentas que o compõem, não sendo necessário a configuração individual de cada uma das ferramentas.

As letras que compõem este pacote têm um significado:

- ❶ A letra “X” representa o sistema operativo (SO);
- ❷ A letra “A” provém do servidor Apache;
- ❸ A letra “M” provém do SGBD MySQL;
- ❹ A primeira letra “P” provém da linguagem PHP; e
- ❺ A segunda letra “P” provém de linguagem Perl;

No caso da letra X ser substituída por “W” (*WAMPP*), significaria que o pacote somente poderia ser usado em SO *Windows*, e se fosse substituída por “L” (*LAMPP*) somente poderia ser usado em SO Linux. Neste caso, a letra “X” significa ele pode ser usado quer em plataformas Windows como em Linux.

Actualmente o *XAMPP*¹³ agrega também outros utilitários de funcionamento específico, como são os casos de:

- ❶ *FileZila FTP Server* que é um servidor de ficheiros;
- ❷ *Mercury Mail* é um servidor de e-mail;
- ❸ *Zend Optimizer* é optimizador de performance de aplicações PHP; e,
- ❹ *Weblizer* criador de estatísticas e relatórios do *website*.

¹³ Consultado em http://www.apachefriends.org/pt_br/xampp.html, a 25/01/2008.

4. IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO

Uma das finalidades da telemática no ensino é de prover um sistema de ensino centrado no estudante, em que parte do material didáctico esteja disponível para estes, sempre que lhes seja conveniente.

Simonson (2003) argumenta que a qualidade e a integridade de um processo educacional são sustentadas pela comunicação bilateral entre os estudantes e os professores.

Todo o processo de comunicação é necessário que haja ao menos dois intervenientes, um emissor e um receptor (como mostra a Figura 4.1), um canal de comunicação e a compreensão da linguagem de comunicação.

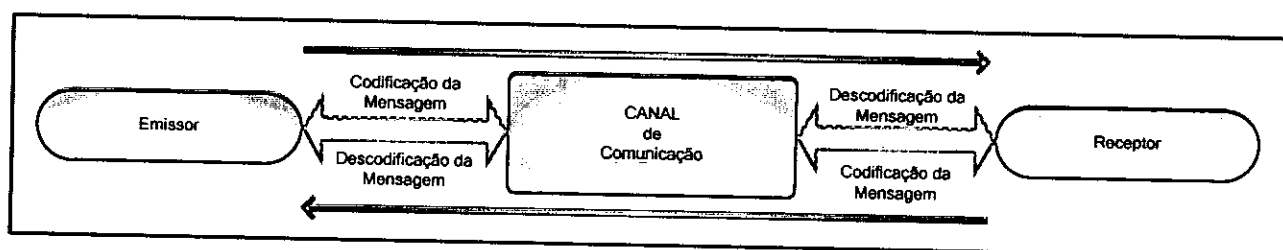


Figura 4. 1: Modelo de Comunicação

Para que esta comunicação seja efectiva e chegue a ambos intervenientes de forma clara como fora planeada para atingir os seus objectivos, é necessário garantir que o canal de comunicação seja o mais adequado para o efeito.

O modelo actual pressupõe que a comunicação (ensino aprendizagem) decorra unicamente numa sala de aulas. Isto faz com que exista uma dependência do aluno face ao seu professor, observando-se desta forma uma clara evidência de influência no poder crítico e opinativo do aluno.

O modelo proposto traz uma abordagem de ensino mais equilibrada, uma vez que o estudante tem uma visão mais alargada no processo. O estudante é obrigado a pesquisar informação e se torna mais activo, contando com a colaboração permanente de tutores e outros membros de grupos de disciplinas, e adquire uma maior capacidade de organização, análise e crítica, porque terá perante si uma maior e diversificada gama de informação.

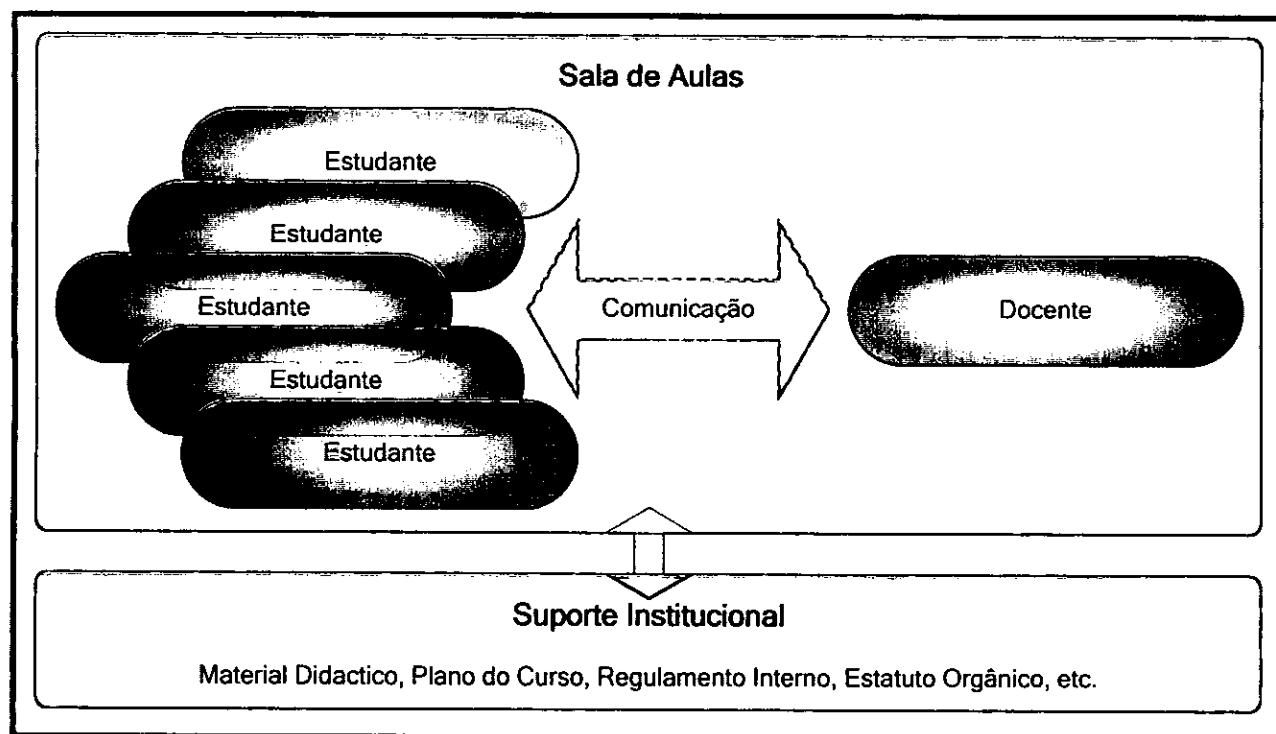


Figura 4. 2: Modelo actual de ensino na USTM.

4.1 Proposta do Modelo

Freeman (2003) aponta 5 (cinco) necessidades principais para os estudantes que tem de ser satisfeitas pelo conjunto dos meios usados. A Tabela 4.1 mostra essas necessidades conjugadas às melhores opções tecnológicas para cada uma delas.

Tabela 4. 1: Necessidade dos estudantes e capacidade dos meios

| Necessidade do estudante | Meio mais adequado | Pior meio |
|--|--|--|
| a) Estimular/motivar o estudante | Vídeo e áudio | Material impresso |
| b) Apresentar novo material a aprender | Impresso, vídeo, áudio | Transmitido (uma vez que os estudantes não podem rever o material) |
| c) Incentivar os estudantes a interagir com o material | Material baseado em computador, Material baseado na Web | Transmitido (uma vez que não há pausas para interacção) |
| d) Dar <i>feedback</i> aos estudantes no seu trabalho | Material baseado em computador, Material baseado na Web | Impressão, Transmissão |
| e) Ajudar os estudantes a avaliar a sua progressão | Impressão, Material baseado em computador, Material baseado na Web | Impressão, Transmissão |

Esta observação é complementada por Aretio (2002) na apresentação da capacidade de se aprender e reter os conhecimentos ensinados, que é ilustrada na Tabela abaixo.

Tabela 4. 2: Como aprendemos e retemos

| Como aprendemos e retemos | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Como aprendemos | Como retemos | |
| <ul style="list-style-type: none">• 01,0% mediante o gosto• 01,5% mediante o tacto• 03,5% mediante o olfacto• 11,0% mediante a audição• 83,0% mediante a visão | <ul style="list-style-type: none">• 10,0% do que se lê• 20,0% do que se escuta• 30,0% do que se vê• 50,0% do que se vê e escuta• 70,0% do que se diz e se discute• 90,0% do que se diz e logo se faz | |
| Retenção dos dados segundo o método de ensino | | |
| Método de ensino | Dados retidos depois de três horas | Dados retidos depois de três dias |
| a) Somente oral | 70,0% | 10,0% |
| b) Somente visual | 72,0% | 20,0% |
| c) Oral e visual conjuntamente | 85,0% | 65,0% |

Assim, foi proposto o modelo para o sistema de ensino na USTM combinando as modalidades presencial e voltada a *Web*, escolhendo as opções tecnológicas de comunicação que garantam uma melhor acessibilidade ao material didático, e flexibilidade no processo de ensino. As Figuras 4.3 e 4.4 ilustram como é definida a infra-estrutura de suporte no modelo proposto.

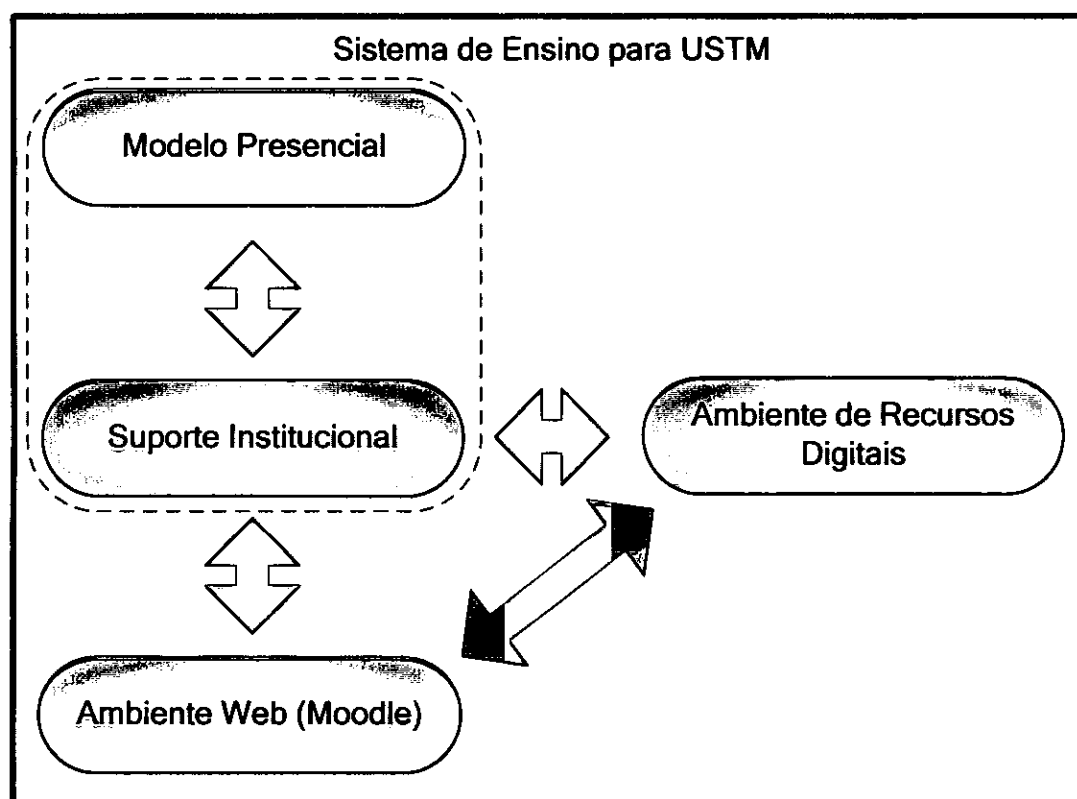


Figura 4. 3: Modelo geral proposto

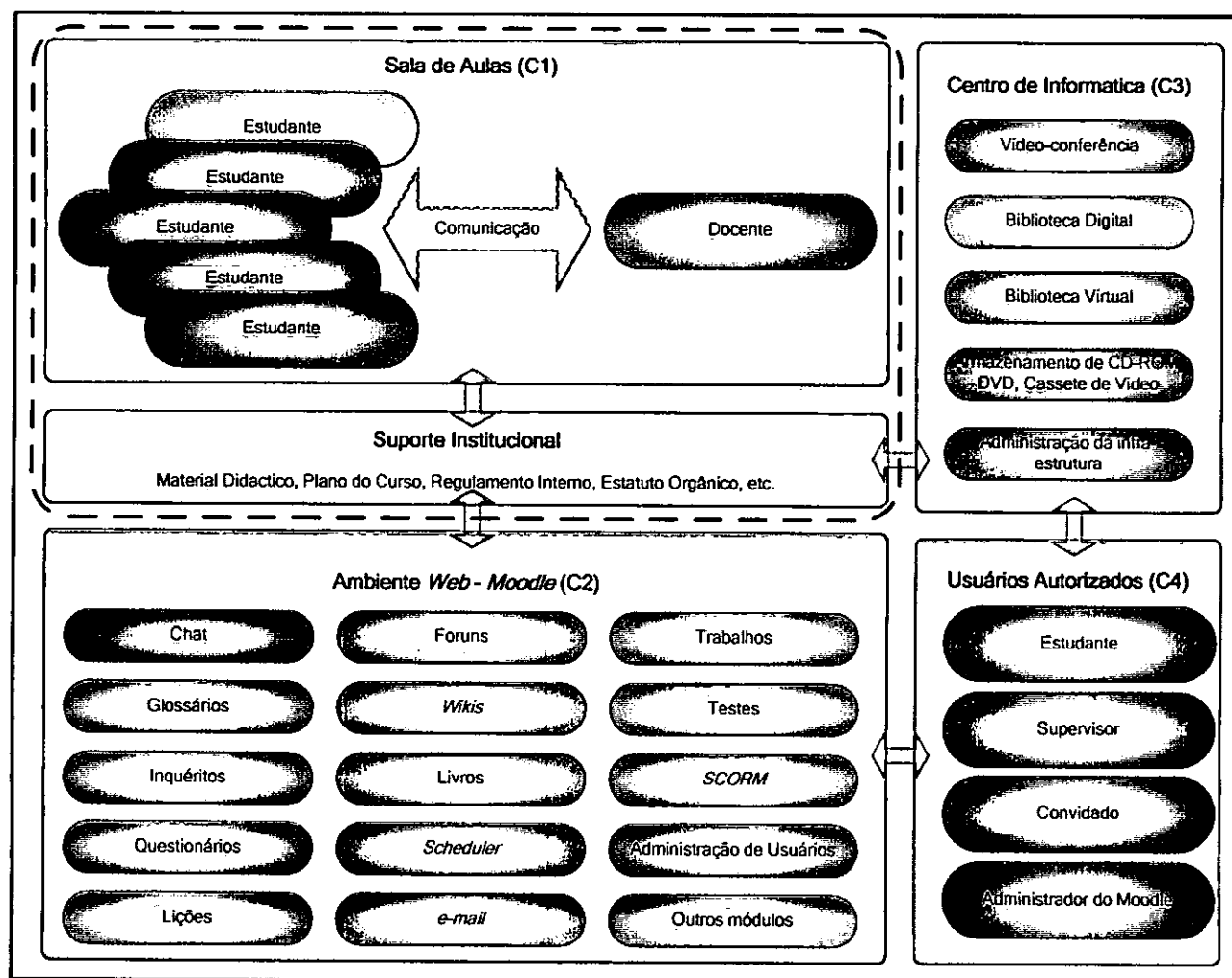


Figura 4. 4: Modelo proposto expandido.

Este modelo prevê o incremento de duas novas componentes, sendo a primeira a plataforma *Web Moodle* e a segunda um conjunto de recursos para o Centro de Informática (CI), representados por C2 e C3 respectivamente. Na Figura 4.4 é visível para além das novas componentes, o modelo actual em vigor na USTM destacado por uma linha tracejada, e os usuários¹⁴ do CI e do *Moodle*. Estes usuários são os integrantes do sistema actual de ensino com a particularidade de terem uma nova designação como consequência das novas opções tecnológicas propostas no modelo. Estes podem dispor das funcionalidades do *Moodle* interna ou externamente aos *campus* universitários da instituição.

Os diversos módulos que compõem o *Moodle* têm a combinação de dados, som e vídeo, proporcionando um conjunto de elementos multimédia que garantem uma maior diversificação na disponibilização da informação.

¹⁴ Estão representados na figura do modelo proposto pela sigla "C4".

4.1.1 O Moodle no modelo proposto

A plataforma *Web Moodle* permite a acessibilidade dos conteúdos didácticos interna e externamente a USTM. Ela funcionará como um gestor de conteúdos (material didáctico), e com os diversos módulos que lhe são acoplados, irá permitir que haja uma maior interacção entre professores e alunos. Alguns de seus principais módulos são a seguir descritos, cada um dos quais acessíveis a usuários autorizados de acordo com o perfil a si atribuído:

a) Questionários

Os questionários são a base dos inquéritos. Estes podem ser relativos a usuários de uma determinada página ou até mesmo de todo o ambiente, permitindo que a apresentação de forma gráfica esses resultados e a possibilidade de exportar para o *MS Excel*.

b) Fóruns

É uma ferramenta de discussão de conteúdos relativos a um determinado tema, onde diversos participantes intervêm opiniões e sugestões sobre o mesmo, fornecendo a possibilidade de envio de anexos nas mensagens.

c) “Chat”

É uma forma de comunicação síncrona, em tempo real, entre professores e alunos, que pode ser efectuada ocasionalmente ou com agendamento prévio para esclarecimento de dúvidas.

d) Diálogos

Permitem a comunicação entre dois participantes de uma disciplina, podendo ser entre um professor e um aluno, ou entre dois alunos.

e) Trabalhos

São actividades efectuadas por alunos que posteriormente obtêm classificação por parte do professor da respectiva disciplina.

f) Lições

São aulas em forma de páginas/slides associadas a uma componente interactiva e de avaliação, cujos acompanhamento e prosseguimento são dependentes da resolução de questões apresentadas no decorrer da lição.

g) Livros

É uma sequência de páginas que podem ser organizadas em capítulos e sub-capítulos com suporte a componentes multimédia.

h) Testes

É uma avaliação que pode ser em forma de escolha múltipla ou respostas curtas. Os Testes apresentam recursos como escolha aleatória de questões, correcção automática de respostas e conversão de dados para o *MS Excel*.

i) Wikis

Conjunto de documentos desenvolvidos de forma colaborativa por participantes autorizados, nos quais se podem associar elementos multimédia.

j) Glossários

O glossário permite aos participantes da disciplina criar dicionários de termos relacionados com a disciplina, bases de dados documentais ou de arquivos, galerias de imagens ou mesmo *links* que podem ser facilmente pesquisados.

k) SCORM¹⁵

É um conjunto de especificações definidas pelo Ministério da Defesa Norte-Americano e algumas instituições privadas, definidas de forma a padronizar a distribuição de conteúdos electrónicos que garantem a interoperabilidade, acessibilidade ou reutilização dos sistemas que disponibilizam esses conteúdos.

Alguns destes módulos foram personalizados e incorporados no MoodleUSTM de forma a melhorar a comunicação entre professores e alunos e que permitisse a partilha de recursos *online* apresentados usando uma interface amigável.

¹⁵ Acrónimo da expressão inglesa para *Sharable Content Object Reference Model* (modelo de referência de objecto e conteúdo partilhável).

4.1.2 O Centro de Informática

O Centro de Informática (CI) é um órgão tutelado pela Faculdade de Ciências e Tecnologias de Informação, e que actualmente funciona como suporte para toda a infra-estrutura tecnológica implantada na instituição.

Acrescendo a essas atribuições, no modelo proposto o CI para além de garantir a manutenção do MoodleUSTM irá complementar as funcionalidades do *Moodle* agregando as componentes e módulos:

- ❶ Vídeo-conferência e conferência por computador.

Os serviços de conferência por computador estarão embutidos no próprio MoodleUSTM através de um módulo específico para tal, e os de videoconferência salas específicas seleccionadas para o efeito nos dois *campus* da universidade.

- ❷ Bibliotecas/Armazém digital e virtual de dados e materiais legados.

Os conteúdos didácticos produzidos para servir os alunos e professores em determinados anos lectivos, serão armazenados para posterior reuso em anos lectivos subsequentes.

- ❸ Serviços de suporte académico e técnico.

Entenda-se como serviço de suporte, toda e qualquer acção que conduza a satisfação das necessidades dos alunos e não só. Tais acções podem ser prestadas pelos administradores do Centro de Informática bem como os professores da universidade.

4.2 Arquitectura e funcionalidades do MoodleUSTM

4.2.1 Diagrama de Casos de Uso

Os diagramas de Casos de Uso são técnicas de modelação que ilustram as funcionalidades oferecidas pelo sistema, e os actores representando entidades que produzem entradas ao sistema e esperam resultados. A Tabela 4.3 e a Figura 4.5 ilustram algumas das atribuições e funcionalidades (respectivamente) na interacção dos actores com o MoodleUSTM.

Tabela 4. 3: Relação entre Actores e Atribuições no sistema – Adaptado do Moodle.

| Actor | Descrição de atribuições |
|-----------------------|--|
| Administrador | Podem fazer qualquer coisa no sistema (em todas as disciplinas). O perfil deste Actor tem pleno acesso ao MoodleUSTM. |
| Criador de Disciplina | Podem criar novas disciplinas e leccionar nelas. |
| Professor | Podem fazer qualquer coisa dentro de uma disciplina, incluindo alteração das actividades e avaliação dos alunos. |
| Professor não Editor | Os professores não editores, poderão leccionar numa disciplina e atribuir classificações aos alunos, mas não poderão modificar as actividades. |
| Aluno | Os alunos geralmente têm menos privilégios dentro de uma disciplina. |
| Visitante | Os visitantes têm privilégios mínimos, e habitualmente não podem escrever texto em parte alguma do sistema. |
| Tempo | Activa o início de tarefas agendadas para serem executadas periodicamente. |

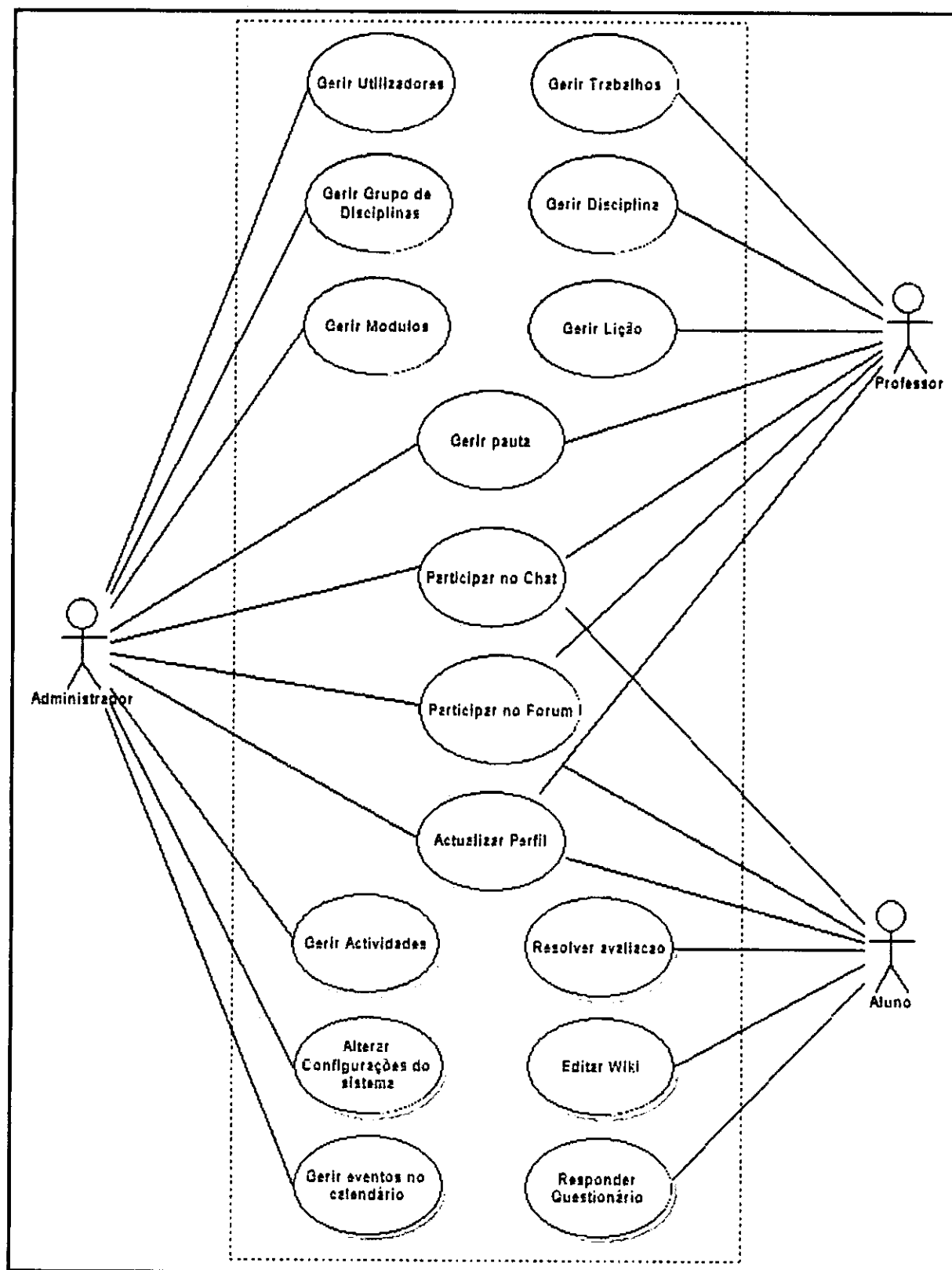


Figura 4. 5 Diagrama de Casos de uso – Simplificado.

4.2.2 Diagrama de Componentes

A Figura 4.6 mostra a estrutura conceptual da conexão dos diferentes componentes do modelo.

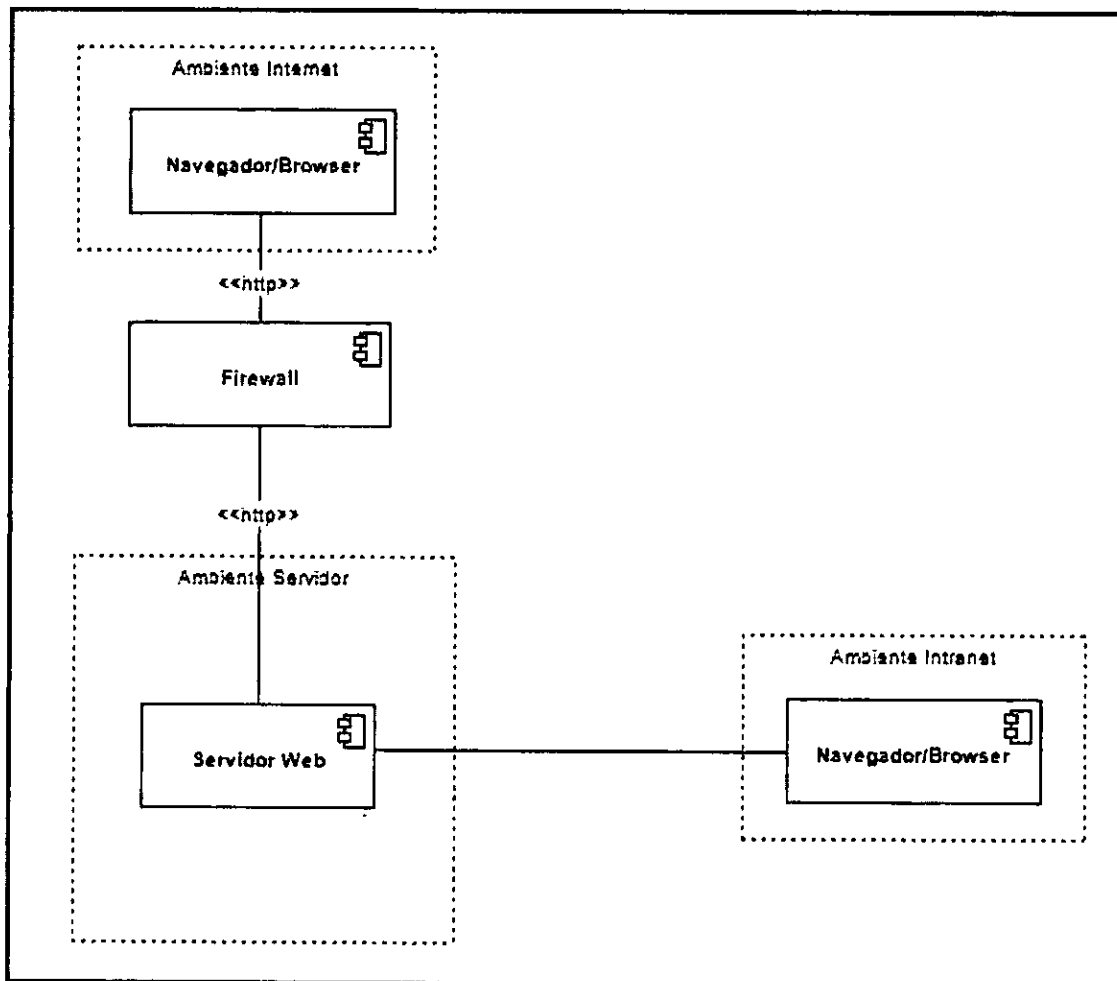


Figura 4.6 Diagrama de Componentes – Simplificado.



4.2.3 Diagrama de Distribuição

A Figura 4.7 ilustra como os artefactos serão distribuídos para implantação do modelo.

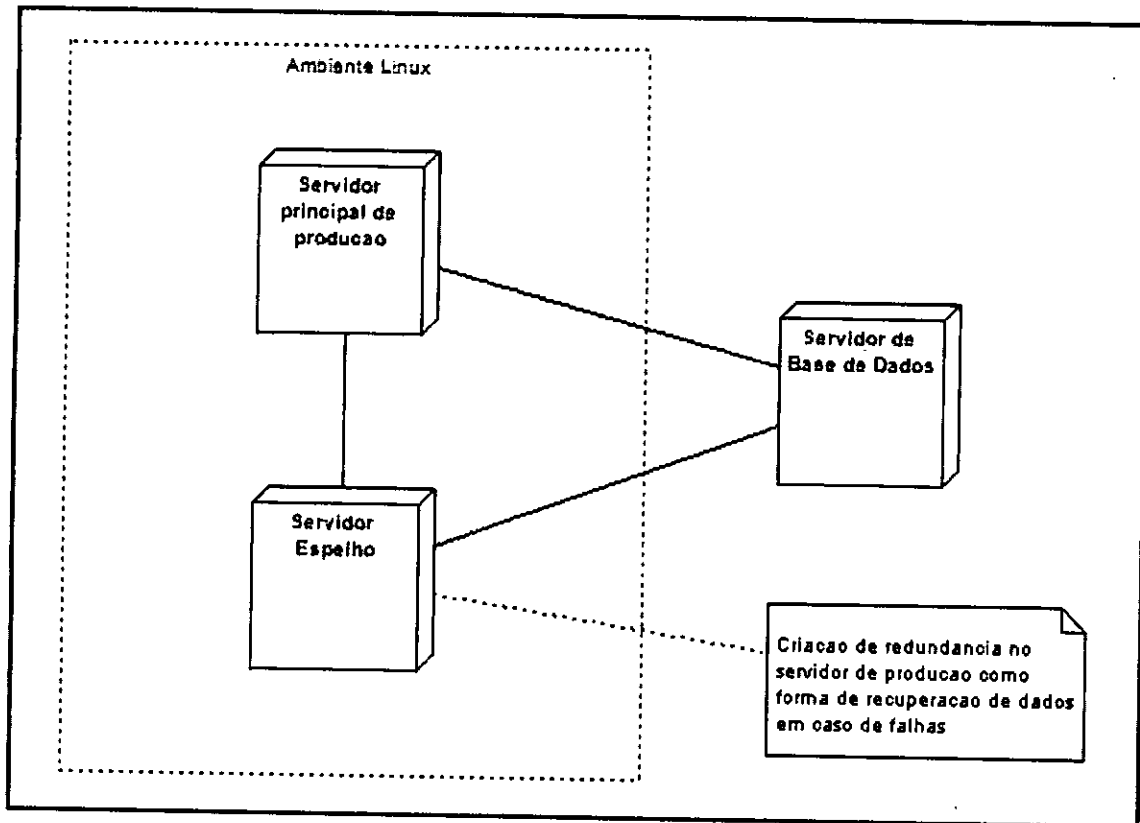


Figura 4. 7 Diagrama de Distribuição – Simplificado.



4.3 Etapas da Implantação do Sistema

A capacidade tecnológica instalada na USTM, a disponibilidade financeira da instituição e a necessidade de capacitação dos utilizadores do *Moodle*, são causas que concorrem para a implementação faseada do MoodleUSTM. Assim sendo, duas fases distintas devem ser observadas na implementação do modelo, nomeadamente:

- 1) A primeira fase consiste na implantação do MoodleUSTM e posterior formação de utilizadores (administradores e professores) em matérias de produção e manuseamento de conteúdos pedagógicos através desta ferramenta.

A formação dos demais utilizadores (alunos) decorreria conjuntamente nos laboratórios dos dois *campus* da universidade, recorrendo a transmissões de dados multimédia em tempo real sempre que necessário.

Paralelamente a estas actividades seriam seleccionadas ao menos duas disciplinas como projecto-piloto no arranque do ensino aprendizagem com suporte telemático.

Nesta fase, um curso aberto sobre o uso das funcionalidades do MoodleUSTM deveria já estar disponível aos alunos.

- 2) A segunda fase seria destinada a extensão gradual e progressiva na incorporação de outras disciplinas, cobrindo um número cada vez maior de alunos para o ensino telemático.

Depois de bem amadurecido e com o frequente uso do *framework*, cursos inteiramente com suporte telemático seriam disponibilizados para alunos criteriosamente seleccionados.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 Conclusões

O modelo de ensino aprendizagem apresentado nos capítulos anteriores, não vem de modo algum a substituir o actual modelo praticado, mas sim, servir de complemento ao tradicional sistema de ensino e aprendizagem, que algumas das vezes enfrenta alguns constrangimentos como, o tempo, espaço, localização e até mesmo custos decorrentes dessa prática.

Sendo assim, com relação aos objectivos “*identificar os recursos e as ferramentas que sirvam de base para o modelo a ser proposto*” e “*fazer um estudo das ferramentas que permitem a adopção de uma plataforma de gestão de conteúdos e cursos, que suporte o Ensino Telemático na USTM*” inicialmente propostos, conclui-se que:

- ❶ A ferramenta MoodleUSTM apresentada, facilita em larga escala o desenvolvimento de programas de ensino na *Web*, tanto para professores (geralmente sem profundos conhecimentos técnicos de informática) na produção de conteúdos didácticos, quanto para estudantes (que passam a ter uma maior colaboração de colegas e facilmente podem obter o material didáctico das aulas presenciais); e
- ❷ O MoodleUSTM e as opções de teleconferências propostas para o Centro de Informática, são ferramentas eficientes para a comunicação (interactividade) e partilha de material didáctico para os intervenientes no processo de ensino aprendizagem, mas a eficácia destas soluções só pode ser garantida se estes intervenientes se mostrarem receptivos e colaborativos na implantação desta solução.

Com relação ao objectivo “*encontrar subsídios teóricos que apresentem benefícios da telemática num sistema de ensino aprendizagem*” concluiu-se que:

- ❶ As Tecnologias de Informação e Comunicação têm a capacidade de eliminar limites impostos pelo tempo, localização e espaço, permitindo que os estudantes possam estudar a seu tempo e ritmo desejado; e
- ❷ A revisão da bibliografia permite afirmar que um modelo pedagógico assente em recursos telemáticos oferece mobilidade ao processo de ensino aprendizagem.

Com relação ao objectivo “*encontrar argumentos teóricos que justifiquem a implementação da telemática para o ensino na USTM*” concluiu-se que o modelo proposto:

- ❶ Promove a cooperação e o intercâmbio entre os professores e estudantes que estejam situados nos dois *campus* e não só;
- ❷ Facilita o intercâmbio com as universidades parceiras na docência, na investigação e em outros domínios de amplitude científica; e
- ❸ Estimula aos alunos e professores no manuseamento de Tecnologias de Informação e Comunicação que propiciam o acesso mais dinamizado de informação diversificada.

5.2 Recomendações

As conclusões apresentadas anteriormente, permitem propor pesquisas futuras, como forma de complementar o tema em questão. De entre outras pesquisas recomenda-se:

- ❶ A avaliação pós implantação deste modelo, como forma de medir o nível de crescimento no aproveitamento pedagógico e o grau de satisfação dos docentes e alunos no uso da ferramenta;
- ❷ A elaboração de mecanismos estratégicos para padronização de um CMS nas universidades do país; e
- ❸ A integração dos CMS das instituições de ensino categorizadas por níveis de ensino e aprendizado.

Apesar do *Moodle* ser uma ferramenta muito abrangente para sistemas de ensino aprendizagem que propicie o estudo colaborativo, ela não é completa. Recomenda-se que para futuras pesquisas sejam desenvolvidos e incorporados:

- ❶ Mais módulos de simulação e virtualidade que ajudem na facilitação da compreensão de diversos problemas de estudo; e
- ❷ Módulos baseados em inteligência artificial, para ajudar a orientarem o estudo dos estudantes.

6. BIBLIOGRAFIA

6.1 Bibliografia referenciada

Apache. (2007) Site oficial da Organização *Apache Software Foundation*. Disponível em: <http://httpd.apache.org/>, última consulta efectuada a 03/04/2008.

Aretio, L. G. (2002) La educación a distancia. De la teoria a la práctica, 2.ª edición, Ariel, Barcelona, Espanha.

Dios, P. L. (2006) Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación, Universidade Nacional de Educación a Distancia, Espanha.

Fowler, M. (2005). UML Essencial. Um breve guia para a linguagem padrão de modelagem de objectos, 3ª edição, Bookman, Porto Alegre.

Freeman, R. (2003) Planeamento de Sistemas de Educação à Distância: Um manual para decisores, Tradução de Walter Ambrósio, The Commonwealth of Learning, West Broadway, Vancouver, Canada.

Graf, S. e List, B. (2002). An Evaluation of Open Source E-Learning Platforms Stressing Adaptation Issues. Disponível em <http://www.wit.at/people/list/publications/icalt2005.pdf>, última consulta efectuada a 30/07/2008.

Lynch, M. (2002). The online educator. A guide to creating the virtual classroom, General Editors, Canada.

Mehlecke, Q. T. C. e Tarouco, L. M. R. (2003). Novas Tecnologias na Educação. Ambientes de suporte para educação a distância: A mediação para aprendizagem cooperativa. CINTED-UFRGS. Brasil.

Moodle1. (2008) Página oficial do Moodle. Disponível em <http://moodle.org/>, última consulta efectuada a 25/05/2008.

Munoz, K. D. e Duzer, J. V. (2005). Blackboard versus Moodle. A Comparison of Satisfaction with Online Teaching and Learning Tools. Disponível em <http://www.humboldt.edu/~jdv1/moodle/all.htm>, última consulta efectuada a 30/05/2008.

MySQL (2007). Página oficial da companhia MySQL AB. Disponível em <http://www.mysql.com>, última consulta efectuada a 16/04/2008.

Netcraft. (2008). Página oficial da empresa na Internet. Disponível em: http://news.netcraft.com/archives/web_server_survey.html, última consulta efectuada a 10/06/2008.

Nunes, M. e O'Neil, H. (2001). Fundamental de UML, FCA Editora de Informática, Lisboa.

Peters, O. (2001). Didáctica do Ensino a Distância, Tradução de Ilson Kayser, Unisinos, São Leopoldo, RS, Brasil.

PHP. (2008). Página oficial do Grupo PHP na Internet. Disponível em <http://www.php.net>, última consulta efectuada a 16/04/2008.

Santos, A. (2000). Ensino a distância e Tecnologias de Informação. FCA Editora de Informática, Lisboa.

Simonson, M., et al. (2003). Teaching and Learning at a Distance: Foundations of Distance Education, Second Edition, Merrill Prentice Hall, New Jersey Columbus, Ohio.

Souza, M. C. S. (2003). Desenvolvimento e recuperação do conhecimento em sistemas de ensino à distância. IV Encontro Nacional de Ciência da Informação. Brasil.

USTM. (2008). Página oficial da Universidade São Tomás de Moçambique. Disponível em <http://www.ustm.ac.mz>, última consulta efectuada a 20/09/2008.

WebCT. (2008). Informação sobre a WebCT na Web. Disponível em http://ctlet.brocku.ca/webct/Category:WebCT_Tools, última consulta efectuada a 10/04/2008.

Wikipedia1. (2008). Definição de Telemática. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Telem%C3%A1tica>, última consulta efectuada a 26/02/2008.

Wikipedia2. (2008). Informação sobre a WebCT na Web. Disponível em <http://en.wikipedia.org/wiki/WebCT>, última consulta efectuada a 20/03/2008.

Wikipedia3. (2008). Definição de Servidor Web. Disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/Servidor_web, última consulta efectuada a 28/03/2008.

Wikipedia4. (2008). Disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/Apache_HTTP_Server, última consulta efectuada a 03/04/2008.

6.2 Bibliografia consultada

Amaral, W. (1995). Guia para apresentação de teses, dissertação, trabalho de graduação, UEM, Maputo.

Araújo Jr, C. F. (2001). Novas Tecnologias de Informação e Comunicação e Educação a Distância no Ensino Superior: Experiências na área de Computação e Informática, UNICSUL, São Paulo, Brasil.

Bates, A. (2000). Managing Technological Change, Jossey-Bass Inc, San Francisco, California.

Cerceau A. D. (1998). Formação à Distância de Recursos Humanos para Informática Educativa. Dissertação de Mestrado. UNICAMP, Brasil.

Moodle. (2008). Documentação oficial do Moodle <http://docs.moodle.org/pt>, última consulta efectuada a 30/08/2008.

7. ANEXOS

Anexo A: Lista de questões para entrevistas

Como forma de se efectuar um levantamento dos requisitos para modelação do sistema, foram efectuadas algumas entrevistas direccionadas e categorizadas, das quais algumas das questões estão patentes a seguir:

Sobre os estudantes

- Quem são os estudantes que frequentam os cursos ministrados na instituição?
- Qual é a média das idades dos estudantes?
- Qual é a média de estudantes trabalhadores/tempo inteiro?
- Qual é a média de estudantes com acesso a computadores/internet fora da instituição?

Sobre os professores

- Quem são os docentes da instituição?
- Quais são as suas habilidades no uso e aproveitamento dos meios tecnológicos (disponíveis na instituição e não só)?
- Os professores mostram-se abertos e receptivos às mudanças face às novas opções tecnológicas para disponibilização do material didáctico e tutoria?

Sobre os cursos

- Quais são os cursos mais procurados?
- Qual é a modalidade de ensino usada na instituição? (presencial, a distância, combinada, etc.)
- Qual seria a modalidade de ensino mais apropriada para cada curso? Porquê?

Sobre a instituição

- Qual é a capacidade de absorção de estudantes por ano?
- Qual é a capacidade tecnológica da instituição? (Relativamente a redes, servidores, computadores, conectividade, etc.)
- Qual é a capacidade de recursos humanos que responde perante a infra-estrutura tecnológica da instituição? (total de funcionários, níveis de formação, cargos que ocupam, tarefas que desempenham)

- Quais são os *softwares* em uso no instituição (SO, Aplicativos, etc.)?
- Fale da estrutura organizacional da universidade (estatuto orgânico, organigrama).
- Quais são as atribuições e competências do Centro de Informática?

Anexo B: Algumas telas do MoodleUSTM

• Tela principal do MoodleUSTM

• Tela de autenticação para acesso à administração do sistema

• Tela de administração – cadastro de disciplina

MoodleUSTM Administração Disciplinas Adicionar/editar disciplinas Mozilla/5.0

File Edit View History Bookmarks Tools Help

http://localhost/moodleustm/course/index.php?categoryid=0

Most Visited Getting Started Latest Headlines GAM UTRAPE Gmail ZX Mapas ZX Demo T1 e-USTM e Bole USTM

Sistema Telemático de Ensino (e-USTM) Nome de utilizador: Nelson Magalhães. (Sair)

MoodleUSTM > Administração > Disciplinas > Adicionar/editar disciplinas Activar edição de blocos

Administração do sítio

- Notificações
- Utilizadores
- Disciplinas
 - Adicionar/editar disciplinas
 - Inscrições
 - Pedido de disciplina
 - Cópias de segurança
- Notas
- Localização
- Língua
- Módulos
- Segurança
- Aparência
 - Página principal
 - Definições da página principal
 - Cargos da página principal
 - Cópia de segurança da página principal
 - Restaurar página principal
 - Perguntas da página principal
 - Ficheiros do sítio
- Servidor
- Rede Moodle
- Relatórios
- Diversos

Grupos de disciplinas

| Grupos de disciplinas | Disciplinas | Editor | Mover categoria para: |
|--|-------------|--------|--|
| Curso de Licenciatura em Tecnologias de Sistemas de Informação | 0 | ↓ | Topo |
| 1º Ano | 10 | ↓ | Curso de Licenciatura em Tecnologias de Sistemas de Informação |
| 2º Ano | 5 | ↓ | Curso de Licenciatura em Tecnologias de Sistemas de Informação |
| 3º Ano | 0 | ↓ | Curso de Licenciatura em Tecnologias de Sistemas de Informação |
| 4º Ano | 0 | ↓ | Curso de Licenciatura em Tecnologias de Sistemas de Informação |
| Curso de Licenciatura em Contabilidade e Auditoria | 0 | ↓ | Topo |
| 1º Ano | 0 | ↓ | Curso de Licenciatura em Contabilidade e Auditoria |
| 2º Ano | 0 | ↓ | Curso de Licenciatura em Contabilidade e Auditoria |
| 3º Ano | 0 | ↓ | Curso de Licenciatura em Contabilidade e Auditoria |
| 4º Ano | 0 | ↓ | Curso de Licenciatura em Contabilidade e Auditoria |
| Curso de Licenciatura em Gestão | 0 | ↓ | Topo |
| 1º Ano | 0 | ↓ | Curso de Licenciatura em Gestão |

Done

• Tela de cadastro de usuário

MoodleUSTM Administração Utilizadores Contas Adicionar novo utilizador Mozilla/5.0

File Edit View History Bookmarks Tools Help

http://localhost/moodleustm/user/editadvanced.php?id=1

Most Visited Getting Started Latest Headlines GAM UTRAPE Gmail ZX Mapas ZX Demo T1 e-USTM e Bole USTM

Sistema Telemático de Ensino (e-USTM) Nome de utilizador: Nelson Magalhães. (Sair)

MoodleUSTM > Administração > Utilizadores > Contas > Adicionar novo utilizador Activar edição de blocos

Administração do sítio

- Notificações
- Utilizadores
 - Autenticação
 - Contas
 - Ver lista de utilizadores
 - Operações com vários utilizadores
 - Adicionar novo utilizador
 - Enviar ficheiro de utilizadores
 - Carregar fotografias de utilizadores
 - Campos do perfil do utilizador
 - Permissões
- Disciplinas
- Notas
- Localização
- Língua
- Módulos
- Segurança
- Aparência
 - Página principal
- Servidor
- Rede Moodle
- Relatórios
- Diversos

Geral

Nome de utilizador*

Nova senha* ☐ Desmascarar

Forçar mudança de senha ☐

Nome*

Apelido*

Endereço de correio electrónico*

Ver correio ☐ Permitir ver o meu endereço de correio electrónico só a quem estiver inscrito na disciplina

Correio electrónico activo ☐ Este endereço de correio electrónico está activado

Cidade/Estado*

Seleccione um país*

Zona horária

Língua preferida

Descrição

Trabalhar (0 pt) Língua

Done

• Tela de atribuição de privilégios

MoodleUSTM: Administração > Utilizadores > Permissões > Definir cargos

Nome de utilizador: Nelson Magalhães. (Sair)

Sistema Telemático de Ensino (e-USTM)

Administração de Utilizadores > Permissões > Definir cargos

Activar edição de blocos

Gerir cargos | Permitir atribuir cargos | Permitir revogar cargos

Cargos

| Nome(s) | Descrição | Nome curto | Editar |
|------------------------|---|----------------|--------|
| Administrador | Habitualmente, os administradores podem fazer qualquer coisa no sítio, em todas as disciplinas. | admin | ✖ ↑ ↓ |
| Criador da disciplina | Os criadores de disciplinas podem criar novas disciplinas e leccionar nelas. | coursecreator | ✖ ↑ ↓ |
| Professor | Os professores podem fazer qualquer coisa dentro de uma disciplina, incluindo alteração das actividades e avaliação dos alunos. | editingteacher | ✖ ↑ ↓ |
| Professor não editor | Os professores não editores poderão leccionar numa disciplina e atribuir classificações aos alunos, mas não poderão modificar as actividades. | teacher | ✖ ↑ ↓ |
| Aluno | Os alunos geralmente têm menos privilégios dentro de uma disciplina. | student | ✖ ↑ ↓ |
| Visitante | Os visitantes têm privilégios mínimos, e habitualmente não podem escrever texto em nenhuma parte. | guest | ✖ ↑ ↓ |
| Utilizador autenticado | Todos os utilizadores que estejam autenticados | user | ✖ ↑ |

Adicionar nova carga atribuível

Procurar

http://localhost/moodleustm/admin/roles/manage.php

• Tela de configuração geral de Testes (avaliações)

MoodleUSTM: Administração > Módulos > Actividades > Teste

Nome de utilizador: Nelson Magalhães. (Sair)

Sistema Telemático de Ensino (e-USTM)

Administração de Módulos > Actividades > Teste

Activar edição de blocos

Teste

Tenha cuidado ao alterar essas definições - valores estranhos poderão causar problemas.

Valor por omissão, do sítio

| | | Configurações avançadas |
|---|--|-------------------------------------|
| Tempo limite: | <input checked="" type="checkbox"/> 90 minutos | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Perguntas por página: | Ilimitado | <input type="checkbox"/> |
| Perguntas misturadas aleatoriamente: | Não | <input type="checkbox"/> |
| Baralhar dentro das perguntas: | Sim | <input type="checkbox"/> |
| Tentativas permitidas: | Tentativas ilimitadas | <input type="checkbox"/> |
| Cada tentativa é construída a partir da última: | Não | <input type="checkbox"/> |
| Método de avaliação: | Note mais alta | <input type="checkbox"/> |

Done

9309

• Tela de configuração de Actividades

MoodleUSTM: Administração Módulos Actividades Gerir actividades Mozilla Firefox

File Edit View History Bookmarks Tools Help

http://localhost/moodleustm/admin/modules.php

Most Visited Getting Started Latest Headlines GAM UTRAPE Gmail ZX Maps ZX Demo T1 e-USTM e-Bols USTM

Sistema Telemático de Ensino (e-USTM) Nome de utilizador: Nelson Magalhães. (Sair)

MoodleUSTM > Administração > Módulos > Actividades > Gerir actividades Activar edição de blocos

Administração do sítio

- Notificações
- Utilizadores
- Disciplinas
- Notas
- Localização
- Língua
- Módulos
 - Actividades
 - Gerir actividades
 - Chat
 - Fórum
 - Glossário
 - Inquérito
 - LAMS
 - Lição
 - Livro
 - Recurso
 - Referendo
 - SCORM/AICC
 - Tabela
 - Teste
 - Trabalho
 - Blocos
 - Filtros
 - Segurança
 - Aparência
 - Página principal
 - Servidor
 - Rede Moodle
 - Relatórios
 - Diversos

Actividades

| Módulo de actividade | Actividades | Versão | Ocultar/Mostrar | Apagar | Configurações |
|----------------------|-------------|------------|-----------------|--------|---------------|
| Chat | 1 | 2007101509 | | Apagar | Configurações |
| Diário de aluno | 0 | 2007101509 | | Apagar | Configurações |
| Etiqueta | 3 | 2007101509 | | Apagar | |
| Fórum | 3 | 2007101511 | | | Configurações |
| Glossário | 0 | 2007101509 | | Apagar | Configurações |
| Inquérito | 0 | 2007101509 | | Apagar | Configurações |
| LAMS | 0 | 2007101509 | | Apagar | Configurações |
| Lição | 0 | 2007101509 | | Apagar | Configurações |
| Livro | 1 | 2007052001 | | Apagar | Configurações |
| Recurso | 5 | 2007101509 | | Apagar | Configurações |
| Referendo | 0 | 2007101509 | | Apagar | Configurações |
| SCORM/AICC | 0 | 2007110500 | | Apagar | Configurações |
| Tabela | 0 | 2007101509 | | Apagar | Configurações |
| Teste | 0 | 2007101509 | | Apagar | Configurações |
| Teste "Hot Potatoes" | 0 | 2007101511 | | Apagar | Configurações |
| Trabalho | 0 | 2007101511 | | Apagar | Configurações |

Done