

CRISTIANO LEITE DE CASTRO

DESENVOLVIMENTO DE UM SERVIDOR DE AVALIAÇÕES WEB

Monografia de Graduação apresentada ao Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências da disciplina Projeto Orientado para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador
Rêmulo Maia Alves

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2000

CRISTIANO LEITE DE CASTRO

DESENVOLVIMENTO DE UM SERVIDOR DE AVALIAÇÕES WEB

Monografia de Graduação apresentada ao Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências da disciplina Projeto Orientado para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovada em 21 de junho de 2001.

Prof. André Luiz Zambalde

Prof. Rêmulo Maia Alves
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

RESUMO

À medida que novas tecnologias são desenvolvidas, mais sofisticados e capazes ficam os ambientes educacionais virtuais, e novas ferramentas de fiscalização e controle são criadas melhorando os sistemas de avaliação on-line. O presente trabalho pretende realizar um estudo sobre os projetos e modelos atuais de avaliações utilizados pelos ambientes de aprendizado via web, propondo ao final o desenvolvimento de um Servidor de Avaliações para EAD através da incorporação do conceito de avaliação formativa, permitindo aumentar a credibilidade dos cursos à distância.

SUMÁRIO

Resumo.....	iii
Dedicatória.....	v
Capítulo 1 – Introdução.....	vi
Capítulo 2 - O que é educação a distância?.....	9
2.1 Breve histórico sobre educação a distância.....	9
2.1.1 Gerações.....	9
2.1.2 A educação a distância no Brasil, hoje.....	11
Capítulo 3 - O Processo de avaliação em sistemas de aprendizado presencial e a distância.....	15
Capítulo 4 - Um Servidor para Avaliações Formativas e Somativas.....	18
4.1. A Arquitetura do Servidor de Avaliações para Web.....	22
4.2. O Sistema Operacional Linux.....	24
4.3. A Linguagem PHP	25
4.3.1. Histórico.....	25
4.3.2. O que é PHP?.....	26
4.4. Apache Web Server	28
4.5. SGBD MySQL.....	30
4.6. Manhattan Virtual Classroom.....	31
4.7. Interface Padrão Web (WWW).....	34
4.8. Integração do Núcleo Funcional do Sistema.....	35
Capítulo 5 – Desenvolvimento de um Servidor de Avaliações Formativas e Somativas para Web.....	38
5.1. Introdução.....	38
5.2. Definição e Modelagem da Base de Dados.....	40
5.3. Implementação da Segurança.....	45
5.4. Implementação do Novo Quadro de Leituras.....	49
Capítulo 6 – Conclusão.....	53
Capítulo 7 – Referências Bibliográficas.....	54

Dedicatória

A Deus, a minha família e aos meus orientadores por sempre terem me apoiado e acreditado durante estes 4 anos.

1. Introdução

É observado atualmente um crescimento e uma diversidade muito grande no modelo educacional intitulado Educação a Distância (EAD) – na quantidade e formas de ensino, na variedade de instituições e no aumento e concretização de novas tecnologias servindo como ferramentas provedoras de ensino.

A Educação a Distância está se tornando cada vez mais global, com projetos que visam principalmente levar o processo ensino-aprendizado além dos limites da escola tradicional, permitindo que mais e mais pessoas, incluindo alunos, professores, técnicos e especialistas, possam se aperfeiçoar nas áreas de interesse.

A tecnologia é a principal contribuinte para a transformação do ensino a distância. Embora o uso da tecnologia para o ensino a distância não seja novo – rádio e televisão já tenham sido usados a mais de 40 anos – satélites e a Internet estão transformando o mundo em uma arena educacional sem fronteiras. Embora muitos países desenvolvidos ainda têm acesso limitado a estas novas tecnologias, a maioria dos novos investimentos em sistemas de telecomunicações e informações, estão melhorando drasticamente este acesso. Dados retirados de um estudo de 1996, chamado *Technology Strategies for Higher Education* mostram que a China sozinha produz mais de 100.000 graduados por ano através de EAD, sendo que mais da metade dos 92.000 engenheiros formados adquiriram seus títulos por Educação a Distância.

Um ponto importante no estudo dos modelos de ensino e um dos mais polêmicos, especialmente para o ensino a distância, é o da avaliação. Este talvez seja o ponto de maiores debates dentro do escopo de teorias e práticas que compõem o estudo das ciências pedagógicas. Cursos regulares de ensino a distância, credenciados ou não por instituições governamentais, devem

possibilitar aos oriundos deste tipo de modelo educacional condições de plenas competências nas áreas estudadas e de competitividades idênticos aos egressos dos cursos tradicionais. Uma forma de aumentar a credibilidade e melhorar a capacidade de trabalho dos alunos egressos desses cursos é construindo mecanismos de avaliação mais confiáveis e seguros.

A questão é: Como proceder para alcançar um modelo seguro de avaliação e de acompanhamento dos ensinamentos neste modo educativo? Apenas mover os testes tradicionais para a WEB seria suficiente? Seria isto um empecilho para o completo reconhecimento da sociedade por este sistema? O presente trabalho pretende realizar um estudo sobre os projetos e modelos atuais de avaliações utilizados pelos ambientes de aprendizado via web, propondo ao final o desenvolvimento de um Servidor de Avaliações para EAD que realmente confira aos processos ensino-aprendizagem ditos “a distância”, o status de confiáveis pela sociedade.

O capítulo 2 apresenta uma revisão bibliográfica sobre o modelo educacional pelo método “a distância”, suas características principais, quando e como se desenvolveu em alguns países. O capítulo 3 faz uma revisão bibliográfica sobre processos de avaliações nos ensinamentos presencial e “a distância”, apresentando um paralelo entre as novas formas de avaliação e suas vantagens de se adequarem para o processo de EAD. O capítulo 4 propõe a implementação de um servidor para avaliações on-line que, usando a arquitetura de redes cliente-servidor, permite levar em consideração o processo pedagógico de avaliação explicitado no capítulo 3. Este processo utilizado principalmente no aprendizado presencial tem como característica uma avaliação construída ao longo do tempo, permitindo a verificação de aprendizagem de um aluno aprendiz durante todo os momentos de sua interação com o ambiente escolar. O capítulo 5 descreve a fase atual de desenvolvimento do Servidor de Avaliações para Web.

Por fim, o capítulo 6 contém as conclusões sobre o trabalho e o capítulo 7 traz a listagem das referências bibliográficas utilizadas para desenvolvimento do Projeto.

2. O que é educação a distância?

Considera-se educação a distância (EaD) qualquer atividade de ensino e aprendizado sem que haja proximidade física entre tutor (o professor no novo ambiente) e aprendizes (os alunos no novo ambiente), e a comunicação bidirecional entre os vários sujeitos do sistema de educação (professor, alunos, monitores, administração) seja realizada por meio de algum recurso tecnológico intermediário tais como: cartas, textos impressos, televisão, radiodifusão ou ambientes computacionais.

LUCENA, C & FUKS, H. em [LUCENA00] definem educação a distância como:

“Educação à distância consiste no ensino por meio de mídia impressa ou eletrônica para pessoas engajadas em um processo de aprendizado em tempo e local diferentes do(s) instrutor(es) e dos outros aprendizes.”

2.1. Breve histórico sobre educação a distância

2.1.1 Gerações

Desde o século XIX o Ensino a Distância vêm evoluindo através do uso de várias tecnologias de comunicação formando uma categorização que pode ser dividida em gerações. Da metade do século XIX até o seu final, o estudo em casa ou por correspondência consolidou-se como uma forma legítima de educação impulsionada com o desenvolvimento dos serviços postais na Europa e nos Estados Unidos. Instrutores enviavam seus materiais de leitura, guias de estudo e outros impressos, por correspondência, aos alunos que eram aprovados caso completassem com sucesso as tarefas especificadas. O modelo por correspondência tornou-se a fazer parte da *primeira geração* de ensino a distância e ainda é muito utilizada por países menos desenvolvidos por ser de baixo custo de produção e distribuição. Como experiências pioneiras de ensino a distância em nosso país utilizando os recursos da primeira geração, podemos

destacar o Instituto Rádio-Monitor fundado em 1939, e depois o Instituto Universal Brasileiro criado em 1941.

O ensino por correspondência ainda é o meio mais utilizado no Brasil pois os seus custos de produção e distribuição são ainda muito inferiores aos de outros meios de comunicação. A Educação a distância por correspondência também evoluiu com as novas tecnologias e ainda é utilizada com grande repercussão em dezenas de países, desde a Rússia, onde há programas que se iniciaram em 1850, até os Estados Unidos, França, Alemanha, Inglaterra, Espanha, Costa Rica, Venezuela, Colômbia, Moçambique, Angola, Nigéria, Zaire, Filipinas, Nova Zelândia, Austrália, Japão, China e muitos outros [TODOROV94].

Do início do século XX, até a Segunda Guerra Mundial, várias experiências foram adotadas ao nível mundial, desenvolvendo-se melhor as metodologias aplicadas ao ensino por correspondência que, depois, foram fortemente influenciadas pela introdução de novos meios de comunicação de massa. O advento das Universidades Abertas e o uso das rádios, TV's e das mídias graváveis (fitas cassetes) representam a *segunda geração* do ensino a distância.

No Brasil, a criação do Movimento de Educação de Base - MEB, cuja preocupação básica era alfabetizar e apoiar os primeiros passos da educação de milhares de jovens e adultos, através das “escolas radiofônicas” principalmente nas regiões Norte e Nordeste, foi uma das primeiras experiências de destaque na área de ensino a distância. Desde seus primeiros momentos, o MEB distinguiu-se pela utilização do rádio como principal veículo de comunicação, unidirecional, para a montagem de um sistema articulado de ensino com as classes de mais baixa renda. A repressão política que se seguiu ao golpe de 1964 desmantelou o projeto inicial, fazendo com que a proposta e os ideais de

educação popular de massa daquela instituição fossem abandonados [NUNES94].

As necessidades de capacitação rápida de recrutas norte-americanos durante a II Guerra Mundial fizeram aparecer novos métodos de treinamento (dentre eles se destacam as experiências de F. Keller para o ensino da recepção do Código Morse) utilizados, em tempos de paz, para integração profissional dos atingidos pela guerra e para o desenvolvimento da capacidade de trabalho das populações que migraram em grande quantidade do campo para as cidades da Europa em reconstrução [NUNES94].

As melhorias alcançadas com as interfaces gráficas e o aumento de interatividade computador e usuário através do advento das novas tecnologias digitais formam a *terceira geração* de ensino a distância. O uso dessas tecnologias por parte dos instrutores para entrega de material instrucional compreende a televisão interativa, as redes de computadores e os sistemas multimídia baseados em computador. A diferença básica entre as tecnologias de segunda e terceira geração é que esta última permite a comunicação de modo síncrono (tempo real) e assíncrono (sem especificação de tempo) em áudio, vídeo, texto e/ou gráficos e a comunicação bidirecional entre os sujeitos do processo educativo, tutor(es) e aprendizes.

No mundo, a partir de meados dos anos 60, dá-se a institucionalização de várias ações nos campos da educação secundária e superior, começando pela Europa (França e Inglaterra) e se expandindo aos demais continentes.

2.1.2. A educação a distância no Brasil, hoje

Recentemente temos observado esforços do governo federal para incentivar novamente este tipo de educação com o lançamento de vários projetos de âmbito nacional, e principalmente com a criação da Secretaria de Educação a distância (SEED) criada em dezembro de 1995. Seus principais programas de incentivo atualmente são o TV Escola e o Programa Nacional de Informática na

Educação - Proinfo. Estes projetos visam principalmente levar o processo ensino-aprendizado além dos limites da escola tradicional, permitindo que mais e mais pessoas, incluindo alunos, professores, técnicos e especialistas, possam se aperfeiçoar nas diversas áreas de interesse. Iniciativas como esta são de fundamental importância para um país de dimensões continentais como o nosso, permitindo aumentar o fator multiplicador dos recursos educacionais disponíveis no país. Além disto, segundo especialistas em educação, relatados no documento *Programa Nacional de Informática na Educação* da SEED de novembro de 1996,

"a maioria dos empregos que existirão nos próximos dez anos ainda não existem hoje, porque o conhecimento especializado está tendo uma vida média cada vez menor e será, muito provavelmente, substituído ou complementado por outro a curto e médio prazo."

Portanto, a capacitação profissional torna-se um processo continuado e duradouro durante todo o período produtivo do profissional, e faz do antigo ditado "formei, não preciso estudar mais", ultrapassado. Indivíduos não devem ser formados apenas uma vez durante sua vida profissional, novas qualificações em função de novas necessidades impõem constantes aperfeiçoamentos.

Para mostrar o sucesso do governo federal nessa empreitada, o Núcleo de Estudos de Políticas Públicas da Universidade Estadual de Campinas – NEPP/Unicamp, divulgou com base em pesquisa realizada em 1997, o alcance de um dos projetos em execução pela SEED, o TV Escola. Segundo esta pesquisa, 586 mil profissionais de ensino e 16 milhões e 808 mil alunos utilizaram as transmissões do TV Escola, perfazendo um investimento de apenas R\$ 3,24 por aluno [REFORMA98].

No Brasil, algumas iniciativas de âmbito federal vêm sendo acompanhadas por governos estaduais. Em Minas a Secretaria Estadual de

Educação (SEE/MG) juntamente com a Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e a Capes vêm desenvolvendo desde 1996 o “Programa de Educação a Distância - Interlocação Mediada pela Tecnologia”. Este programa, através de várias estratégias de ensino, permite aos professores de Ciências e Matemática a troca de idéias e experiências via Rede Internet.

Outra iniciativa de sucesso apoiada pela UFMG através da sua Pró-Reitoria de Graduação, e dentro do programa PROGRAD97/FUNDO-FUNDEP, teve início em 1997, o curso de extensão a distância “Programação em Linguagem C”, criado e gerenciado pelo departamento de Engenharia Elétrica. Utilizando a Web como forma de distribuição de conteúdo e o correio eletrônico para troca de mensagens entre os participantes e tutores, é realizado desde o seu início uma vez a cada semestre num total de mais de 9800 inscritos de todo o país até o ano de 2000.

Em termos mundiais o que ocorre com o tema “ensino a distância” é o mesmo que vem acontecendo aqui há menos tempo: - valorização pedagógica como instrumento de massificação do ensino e qualidade. Aliás, valorização esta, existente bem antes da nossa, tanto a nível governamental, quanto através de iniciativa dos institutos de ensino, normalmente particulares, e das universidades. Segundo o relatório *Distance education: Growth and Diversity* de março de 1998 do Banco Mundial, existem atualmente 11 mega universidades de educação a distância que registram a inscrição de mais de 100.000 alunos por ano. Algumas instituições que se enquadram neste perfil são encontrados na Inglaterra com o *Open University* (uma das mais tradicionais e conhecidas universidades voltadas para o ensino a distância), Espanha com a *Universidad Nacional de Educación a Distancia* – UNED, França com o *Centre National D'Enseignement à Distance* e a China, a maior delas, com o *China TV University System*.

A abertura do mercado de telecomunicações no Brasil, a partir da aprovação da Lei Geral das Telecomunicações (Lei no. 9472 de 16/07/97) e sua conseqüente incitação à concorrência entre empresas, permitiu a disponibilização de novos recursos tecnológicos com mais intensidade e menores preços entre os quais comunicações telefônicas digitais, comunicações de dados e voz via satélite e também da instalação de cabos de fibra ótica em maior quantidade. Estes acontecimentos estão permitindo o atendimento da demanda crescente e possibilitando o seu uso na educação com maior facilidade como em tele e videoconferência, vídeo sob-demanda, cursos virtuais utilizando redes de comunicações de dados e outras mídias comunicativas. Outra conseqüência dessa oferta crescente será observada no processo de educação continuada onde empresas investirão maior quantidade de recursos no treinamento de seu pessoal utilizando tecnologias de ensino a distância.

Recentemente o Brasil entrou para o círculo de países que começam a disponibilizar cursos superiores “a distância” criando a *Universidade Virtual Pública do Brasil - UniRede*, instituição pública com intuito de oferecer por meio das redes de computadores e de outras mídias integradas ensino superior tanto em nível de graduação e pós-graduação bem como de extensão e educação continuada. Desta empreitada participaram inicialmente 33 universidades públicas, federais e estaduais, chegando ao final do seu primeiro ano de existência ao número de 62 instituições associadas. Estas instituições deverão oferecer de forma isolada ou integrada cursos virtuais conforme o perfil acadêmico de cada uma das signatárias.

3. O Processo de avaliação em sistemas de aprendizado presencial e a distância

Um ponto importante no estudo dos modelos de ensino e um dos mais polêmicos, especialmente para o ensino a distância, é o da avaliação. Este seja talvez, o ponto de maiores debates dentro do escopo de teorias e práticas que compõem o estudo das ciências pedagógicas. Cursos regulares de ensino a distância, credenciados ou não por instituições governamentais, devem possibilitar aos oriundos deste tipo de modelo educacional condições de plenas competências nas áreas estudadas e de competitividades idênticas aos egressos dos cursos tradicionais. Uma forma de aumentar a credibilidade e melhorar a capacidade de trabalho dos alunos egressos desses cursos é construindo mecanismos de avaliação mais confiáveis e seguros.

Existe uma forte ligação entre os métodos de instrução e os métodos de avaliação em um processo instrucional. Segundo James, R. em [JAMES98] citado em [TELES99], o propósito de uma avaliação é auferir a extensão do aprendizado de um aluno.

O papel da avaliação como elemento ativo do processo de aprendizado não deve ser relegado a um plano secundário tanto no ensino presencial quanto no ensino a distância. Bem planejado ele pode vir a exercer função de estímulo para o aprendizado. Em [MASETTO00], Masetto, M.T., afirma:

“...muitas vezes o que acontece é a perda de todo o trabalho docente inovador por não se cuidar coerentemente do processo de avaliação, ou em outras palavras: perde-se todo um trabalho novo porque a avaliação é feita do modo mais tradicional e convencional que se conhece.”

Segundo Esteban, M. T., a avaliação como aplicada atualmente vem funcionando como instrumento de controle, limitando as atuações de alunos e

professores dentro do contexto escolar, servindo para classificar e hierarquizar saberes e pessoas. Uma atividade que visa selecionar alguns e excluir outros [ESTEBAN00].

Essa visão quase ditatorial da avaliação, submete os alunos à simples receptores de conhecimento --agentes passivos do processo de aprendizagem, e transforma o professor ao deus todo poderoso --único repassador de conhecimentos do sistema educacional, fazendo da avaliação um mecanismo de exclusão, de simples atos de “medir conhecimentos adquiridos” através do certo e do errado, associando *erro* ao estado de revelação do “não saber” e *acerto* ao estado de sabedoria, medido pela coincidência das repostas aos conhecimentos passados na escola. Nesta perspectiva limitante, a avaliação deixa de ser objeto ativo do aprendizado --agente revelador dos caminhos do saber, tornando-se apenas um instantâneo do conhecimento armazenado até o momento da prova, uma avaliação parcial e provisória da realidade.

Ao contrário, uma avaliação deve visar a obtenção de informações e subsídios para auxiliar o desenvolvimento e ampliação de conhecimentos do aluno. Ao obter estas informações é possível adotar procedimentos para correções e melhorias no processo, aperfeiçoando o trabalho pedagógico da educação.

Nesta linha Teles, L. & Mostat, R. afirmam que um sistema de avaliação deve servir basicamente a dois propósitos dentro do modelo educacional [TELES99]. Primeiro, prover condições de acompanhamento dos alunos em relação ao grau de obtenção de informação alcançada e da taxa de geração e retenção de conhecimento a partir dessas informações. Este tipo de avaliação tem como função verificar o grau de assimilação do aluno em relação ao material de trabalho apresentado e permitir uma correção dos esforços do instrutor e do próprio aluno, de acordo com os ajustamentos necessários. O segundo propósito, o que normalmente acontece, é o de avaliar com mecanismos

de pontuação o desempenho do aluno. Este tipo de avaliação, comparável aos métodos de avaliação tradicionais, acontece sob condições de controle como uso de fiscais e identificação dos avaliados, e têm por objetivo medir a performance do aluno atribuindo-lhe pontuação conforme desempenho obtido nos exames. Esta pontuação serve ainda para analisar comparativamente, através de estatísticas, a participação dos alunos a partir dos resultados finais.

Assim, segundo Ramona Nelson, as avaliações poderiam ser classificadas em dois tipos a saber [RAMONA99]:

- ✓ *Avaliação Formativa*, considerada como parte do processo de ensinamento, neste caso o professor utiliza um conjunto de questões, testes e tarefas como forma de auxiliar o aluno para o seu efetivo aprendizado sem entretanto contabilizar sua pontuação no resultado final. Este processo de avaliação acontece normalmente durante todo o período de existência do curso e não possui período de término pré-determinado,
- ✓ *Avaliação Somativa*, tem como função principal determinar o nível de performance alcançado pelo aluno durante o curso, pontuando os alunos e servindo como parâmetro de julgamento para classificação dos mesmos. Realizada em períodos de tempo específicos do curso e com prazos de duração pré-estabelecidos.

A avaliação Somativa ou Acumulativa, conforme [NETO00], pode ser apresentada de várias formas como atividades de escrita, arguições orais, projetos individuais ou em grupo, provas subjetivas ou objetivas. Seu principal objetivo é o de classificar o aluno informando ao estudante e/ou responsáveis sobre o rendimento alcançado afim de promove-lo, ou não, para a etapa seguinte. Com uma visão marcada pela percepção da heterogeneidade existente nos indivíduos e das múltiplas capacidades e habilidades dos alunos no processo de ensino e aprendizagem, a avaliação Formativa ou Contínua deve ser aplicada

diariamente, a cada momento instrucional vivido fora ou dentro de sala, possibilitando uma verificação constante do grau de assimilação e participação dos alunos nas atividades propostas [NETO00]. Dessa forma, segundo alguns educadores, a avaliação formativa estaria em conformidade com a Teoria das Múltiplas Inteligências proposta por Howard Gardner por levar em conta aspectos outros que não apenas as inteligências acadêmicas como fluência verbal e raciocínio lógico-matemático.

Entretanto, um dos obstáculos a serem vencidos pelo educador que quiser implantar em seus cursos a avaliação formativa é o seu caráter subjetivo de avaliar. É difícil transformar participação, ou não participação, em um valor concreto que meça sua performance de acordo com os objetivos propostos.

4. Um Servidor para Avaliações Formativas e Somativas

A seção anterior fez uma análise sobre o uso das avaliações como elemento educacional fundamental como processo de auxílio ao ensino e aprendizagem presenciais apresentando uma classificação de tipos de avaliação, baseadas em práticas educativas utilizadas para medir desempenhos em sistemas educacionais. Em seguida explanou-se sobre as principais características e implicações de uso de cada tipo. Nesta análise a avaliação formativa, que necessariamente deve ser realizada durante todo o período de duração do curso levando em consideração observações muitas vezes informais de desempenho dos estudantes, é apresentada como de difícil execução pelo seu caráter subjetivo de avaliar.

Apesar das dificuldades de implantação e uso, a avaliação formativa parece ser a forma mais adequada e eficiente de avaliação a ser utilizada em ambientes virtuais de ensino utilizando as novas tecnologias de comunicação e informação, confirmando a assertiva de que o que vale como prática de ensino nestes casos é a “verificação do entendimento do assunto”, a análise do “mercado” onde se insere a necessidade dos conhecimentos e práticas adquiridos e do grau de competência do aluno oriundo desse modelo educacional. Opondo-se a isso, a avaliação somativa, como exposto anteriormente, muito utilizada no ensino presencial, têm por função apenas o de “verificar conteúdos assimilados”, prestigiando apenas o processo de memorização. Apenas o resultado final do aprendizado é verificado em cada uma destas avaliações. Some-se a isso o fato de quando aplicado ao ensino a distância trazer desconfiças no processo de aprendizado com dúvidas, tipo: “quem realmente está realizando o teste”, ou “quão original são os trabalhos e avaliações apresentados”. Entretanto o caráter ousado das instituições de ensino que se propõem a usá-lo e o caráter inovador que existe na implantação desse modelo de educação e que leva em conta critérios de qualidade como um todo, fortalece o uso das avaliações formativas

em suas várias formas de observação, conjuntamente à aplicação de testes mais tradicionais de avaliação.

Entre as várias mudanças de comportamento e as novas responsabilidades dos sujeitos que compõem o processo educacional a distância, aquelas relacionados com as atividades dos alunos são de vital importância para o sucesso do modelo. Segundo Andréa Cecília Ramal em [RAMAL97], o aluno neste novo paradigma é o agente da aprendizagem, um estudante autônomo capaz de buscar por si mesmo os conhecimentos, formando seus próprios conceitos e opiniões, responsável pelo seu próprio crescimento.

Essa posição de responsabilidade e maturidade que deve existir por parte dos alunos oriundos dessa forma de aprendizado é marcada pelo aparecimento de novas funções e atitudes no processo educacional através da criação de novos papéis a serem desempenhados no ambiente educacional. Desses, capacidade de auto-aprendizado – a motivação de aprender assumida pelos aprendizes, auxilia a criação de novas formas de avaliação possibilitando a introdução de mecanismos de controle e verificação diferenciados, identificando-se perfeitamente com estes tempos de ensino on-line pelo uso intensivo das novas tecnologias de comunicação e informação. Estes controles, normalmente feitos via rastreamento das operações realizadas no ambiente de aprendizado on-line, facilitam a introdução de uma avaliação formativa, suprimindo em grande parte as exigências de uma avaliação segura e de qualidade em cursos a distância.

Em [SANTOS99], Neide Santos enumera novas maneiras e atitudes tomadas pelos aprendizes de cursos on-line, como forma de acompanhamento do aprendizado:

- Que caminhos foram percorridos sobre os conteúdos disponibilizados pelo professor;
- Estes caminhos permitiram que se alcançassem os objetivos educacionais propostos;

- Fontes de informações complementares, fora às recomendadas, foram utilizadas pelos aprendizes;
- Utilização e pesquisa de fontes suplementares fornecidas pelo professor;
- Quais foram suas contribuições e em que grau, na realização de tarefas cooperativas;
- Com que frequência eles contataram o professor por e-mail;
- Contataram o professor somente com a proximidade das avaliações;
- Quais foram suas assiduidades e graus de participações em “chats”, videoconferências, listas e fóruns de discussão;
- Os trabalhos desenvolvidos pelos aprendizes mostraram boa utilização dos recursos educacionais disponíveis no curso?

À possibilidade de monitoração do comportamento de aprendizes em ambientes de aprendizado através do uso das novas tecnologias de comunicação e informação acrescida da importância do processo de avaliações em todos os modelos educacionais em especial o de ensino a distância, permitem propor nova estrutura de controle de desempenho para aprendizados on-line. Baseado em uma arquitetura Web simulando uma sala de aula convencional, este ambiente deve disponibilizar como outros de mecanismos de comunicação e interação entre os sujeitos do processo permitindo o estudo do conteúdo e a realização das tarefas propostas, diferindo pela utilização de mecanismos que fazem o rastreamento das ações dos alunos no ambiente. Estes mecanismos permitem a realização de medições contínuas das atitudes e comportamentos dos alunos, possibilitando a verificação da performance através de avaliações informais de suas atuações. Estas novas funcionalidades formarão o núcleo do sistema proposto e servirão para enquadrá-lo como pertencente às duas classes de avaliações vistas no capítulo 3: formativas e somativas. O servidor assim

projetado levará em consideração a construção de uma ferramenta Web que extrapole a mera concepção de simples corretor automático de testes, único instrumento do processo avaliativo presente na maioria dos ambientes de aprendizado via Web disponíveis atualmente. Ao contrário, o sistema, através de um processo contínuo, ao longo dos cursos, fará também análise do aprendiz através de suas atitudes em reação às atividades propostas e durante o seu processo de aquisição de conhecimento.

4.1. A Arquitetura do Servidor de Avaliações para Web

O servidor de Avaliações Formativas e Somativas para Web deve utilizar um ambiente de aprendizado que gerencie cursos e usuários via Internet. Para melhoria deste ambiente e desenvolvimento das funcionalidades que formarão as estratégias de avaliação formativa e somativa, propõe-se a utilização de uma linguagem de programação que suporte mecanismos de comunicação sobre redes de computadores cliente-servidor, como as linguagens C, C++, Java ou PHP, que devem ser executadas sob ambiente operacional multiusuário padrão Unix.

Assim, em seu núcleo, o Servidor de Avaliações para Web incorpora a estrutura do ambiente de aprendizado via Web, *Manhattan Virtual Classroom*, um sistema gratuito, distribuído sob licença da GNU GENERAL PUBLIC LICENSE [ALVES01]. Este Sistema de Ensino apresenta funcionalidades comuns à quase todos ambientes de aprendizagem via Web. Além disso, seu código fonte (programas CGI escritos em linguagem C) encontra-se todo disponível, permitindo adaptações.

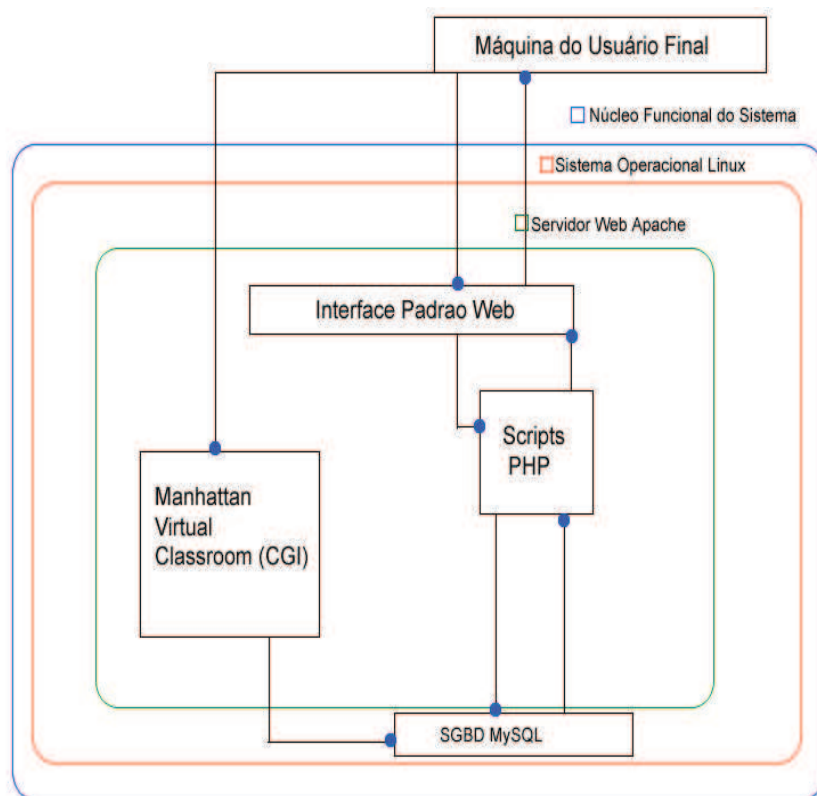
A linguagem de programação PHP, trabalhando em conjunto com o Servidor Web Apache, é utilizada como interface de consulta à base de dados do Servidor de Avaliações para Web, criada no Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) MySQL. Esta linguagem é utilizada para a construção da

Interface Padrão Web com os usuários finais (professores e alunos) e também, pela manipulação de informações e implementação das funcionalidades que formarão os quesitos de avaliação formativa.

O SGBD MySQL, software gratuito também distribuído conforme os termos da licença GNU GENERAL PUBLIC LICENSE, é usado para armazenamento e consulta das informações necessárias ao processamento do Servidor de Avaliações para Web.

A Interface Padrão Web (WWW), construída em PHP e HTML, permite a interação direta dos alunos e professores com o Servidor de Avaliações para Web. Ela é responsável por gerar páginas HTML dinâmicas de resposta aos usuários finais e realizar requisições interpretadas pelo Servidor Web Apache junto ao Núcleo Funcional do Sistema.

A figura abaixo representa o núcleo funcional do Servidor de Avaliações Formativas e Somativas para Web.



A idéia é modularizar o Servidor de Avaliações para Web em blocos funcionais, de tal modo a permitir atualizações sem grandes problemas.

Apresenta-se a seguir a descrição dos “blocos” que formam o Núcleo Funcional do Servidor de Avaliações para Web.

4.2. O Sistema Operacional Linux

O Sistema Operacional Linux é muito interessante para o desenvolvimento de aplicações de Banco de Dados e Web e foi portanto escolhido como o software base para o Servidor de Avaliações Formativas e Somativas para Web. Entre as vantagens de se optar por este sistema operacional, está o fato de que os softwares utilizados estão sob as regras do

Free Software (<http://www.gnu.org>). Isto significa que seus códigos fonte são de domínio público e são fornecidos gratuitamente.

Como sistema operacional, o Linux se mostra estável e robusto, podendo ser rodado em equipamentos mais simples do que os exigidos por outros sistemas operacionais. Sua estrutura nativa incorpora serviços necessários para Internet, como o protocolo TCP/IP e ainda conta com freqüentes contribuições de atualização e correção de erros de vários programadores espalhados pelo mundo [CARVALHO99].

Além disso, o principal componente do servidor de Avaliações, o Manhattan Virtual Classroom é construído sobre plataforma Linux, necessitando do Servidor Web Apache para funcionar.

4.3. A Linguagem PHP

4.3.1. Histórico

A linguagem PHP foi concebida durante o outono de 1994 por Rasmus Lerdorf. As primeiras versões não foram disponibilizadas, tendo sido utilizadas em sua *home-page* apenas para que ele pudesse ter informações sobre as visitas que estavam sendo feitas. A primeira versão utilizada por outras pessoas foi disponibilizada em 1995, e ficou conhecida como “*Personal Home Page Tools*” (ferramentas para página pessoal). Era composta por um sistema bastante simples que interpretava algumas *macros* e alguns utilitários que rodavam “por trás” das *home-pages*: um livro de visitas, um contador e algumas outras coisas.

Em meados de 1995 o interpretador foi reescrito, e ganhou o nome de PHP/FI, o “FI” veio de um outro pacote escrito por Rasmus que interpretava dados de formulários HTML (Form Interpreter). Ele combinou os scripts do pacote *Personal Home Page Tools* com o FI e adicionou suporte a mSQL, nascendo assim o PHP/FI, que cresceu bastante, e as pessoas passaram a contribuir com o projeto.

Estima-se que em 1996 PHP/FI estava sendo usado por cerca de 15.000 *sites* pelo mundo, e em meados de 1997 esse número subiu para mais de 50.000 [BARRETO99]. Nessa época houve uma mudança no desenvolvimento do PHP. Ele deixou de ser um projeto de Rasmus com contribuições de outras pessoas para ter uma equipe de desenvolvimento mais organizada. O interpretador foi reescrito por Zeev Suraski e Andi Gutmans, e esse novo interpretador foi a base para a versão 3 (PHP3).

Atualmente o interpretador está na versão 4 e pode ser encontrado gratuitamente na Internet, mais especificamente no *site* oficial (<http://www.php.net>). Neste endereço também pode ser encontrado um manual muito bom sobre a linguagem.

4.3.2. O que é PHP?

PHP é uma linguagem que permite criar *sites* Web dinâmicos, possibilitando uma interação com o usuário através de formulários, parâmetros da URL e links. É uma linguagem em forma de *Script* (parte de código HTML que é interpretado pelo *browser* ou pelo Servidor Web) que interage no lado do servidor para a criação das páginas Web dinâmicas [ANSELMO00]. Este tipo de *Script* funciona da seguinte maneira:

1. O Cliente, através de uma página HTML faz uma solicitação.
2. Esta solicitação “viaja” pela Rede e chega ao Servidor Web, dono das páginas.
3. O Servidor analisa e descobre que a resposta é dada através de uma página PHP.
4. Ocorre um processo no servidor transformando aquela página PHP em uma página HTML.
5. Esta página resposta HTML é retornada para o *browser* do Cliente.

O passo 4 torna o PHP compatível com qualquer ambiente do Cliente, pois será devolvida uma página HTML. Mas, para que todo esse processo ocorra, é necessário que o PHP rode em um Servidor Web como, por exemplo, o Apache Web Server e o Internet Information Server da Microsoft.

A diferença do PHP com relação a linguagens semelhantes a Javascript é que o código PHP é executado no servidor, sendo enviado para o cliente apenas HTML puro. Desta maneira é possível interagir com bancos de dados e aplicações existentes no servidor, com a vantagem de não expor o código fonte para o cliente. Isso pode ser útil quando o programa está lidando com senhas ou qualquer tipo de informação confidencial.

A sintaxe do PHP é muito parecida com C e PERL. O que diferencia PHP de um script CGI escrito em C ou PERL é que o código PHP fica embutido no próprio HTML, enquanto no outro caso é necessário que o script CGI gere todo o código HTML, ou leia de um outro arquivo.

Basicamente, qualquer coisa que pode ser feita por algum programa CGI pode ser feita também com PHP, como coletar dados de um formulário, gerar páginas dinamicamente ou enviar e receber *cookies*.

PHP também tem como uma das características mais importantes o suporte a um grande número de bancos de dados, como dBase, Interbase, mSQL, MySQL, Oracle, Sybase, PostgreSQL e vários outros. Construir uma página baseada em um banco de dados torna-se uma tarefa extremamente simples com PHP.

Além disso, PHP tem suporte a outros serviços através de protocolos como IMAP, SNMP, NNTP, POP3 e, logicamente, HTTP. Ainda é possível abrir *sockets* e interagir com outros protocolos.

No Servidor de Avaliações Formativas e Somativas, a linguagem PHP é utilizada como interface de consulta entre a base de dados criada no SGBD MySQL e a interface Web no Servidor Apache. O PHP é o responsável pela

geração das consultas e manipulação das informações provenientes da base de dados, tornando o sistema dinâmico e permitindo interação em tempo real aos alunos e professores. A linguagem PHP foi utilizada também para a construção da Interface Padrão Web com os usuários finais (alunos e professores).

4.4. Apache Web Server

Apache é o servidor HTTP mais usado na internet. Ele surgiu em 1995, baseado em códigos e idéias encontradas no mais popular servidor da época (NCSA httpd 1.3). Desde então, ele se tornou um sistema muito superior que pode rivalizar qualquer outro servidor HTTP baseado na plataforma UNIX em termos de funcionamento, eficiência e velocidade [MUNIZ00].

Desde que surgiu, o Apache tem sido reescrito completamente, e foram incluídas muitas características novas. Apache é, desde Janeiro de 1997, o mais popular servidor WWW na Internet, de acordo com o Netcraft Survey (<http://www.netcraft.com/Survey/>).

Numa pesquisa realizada pelo sistema de pesquisa automático com tecnologia Insite (<http://www.insite.com.br>) no início de setembro/1999, foram consultados 91147 domínios, sendo que 79906 possuíam Servidor Web associado (88%). Resultados resumidos seguem.

Servidor	Contagem	%
Apache	43702	54.7 %
Microsoft	25444	31.8%
Netscape	2033	2.5%
NCSA*	446	0.6%
Novell	195	0.2%
Domino	265	0.3%
Outros	7821	9.8%
Total	79906	100%

A popularidade do servidor Apache é muito grande. Somente os servidores da Microsoft (IIS e Personal Web server) ficam próximos. Praticamente 2 em cada 3 servidores na Internet brasileira usam Software Livre, Free Software (<http://www.fsf.org/>) ou Open Source (<http://www.opensource.org/>), em sua imensa maioria o Apache. Os servidores livres NCSA e CERN não estão sendo mais desenvolvidos. As últimas versões são, respectivamente, 1.5 e 3.0A.

O servidor Apache domina praticamente todos os tipos de domínio, a exceção é a área governamental (gov) onde os servidores da Microsoft são mais populares.

O projeto Apache é um software desenvolvido com esforços colaborativos visando a implementação de um servidor HTTP robusto, de nível comercial e com código aberto. O projeto é gerenciado por um grupo de voluntários localizados ao redor mundo, usando a Internet e a Web para comunicação, planejamento e desenvolvimento do servidor e suas relativas documentações. Estes voluntários são conhecidos como o GRUPO APACHE [MUNIZ99]. Além disso, centenas de usuários têm contribuído com idéias,

códigos e documentação para o projeto. A versão atual do Servidor Web Apache é a 1.3.12.

O Servidor Web Apache é gratuito e sua última versão vem com suporte aos seguintes serviços: servidor HTTP, interface CGI, interpretador para as linguagens PERL e PHP, serviços de *Proxy* e de *Hosts Virtuais*. Pode ser encontrado no *site* oficial (<http://www.apache.org>). O Apache é considerado muito estável no suporte às requisições Web e encontra-se disponível na maioria das distribuições LINUX.

O Servidor de Avaliações Formativas e Somativas utiliza o Servidor Web Apache como responsável pela interpretação das requisições WWW. Assim, o Apache incorpora o núcleo funcional do Sistema, como elemento fundamental de suporte à linguagem PHP, ao ambiente de aprendizado Manhattan Virtual Classroom, que foi construído sobre este servidor, e também à Interface Padrão Web com os usuários finais (alunos e professores).

4.5. SGBD MySQL

Um Sistema Gerenciador de Banco de Dados, ou SGBD, oferece aos seus usuários acesso a dados e os ajuda a transformar estes dados em informações. Estes sistemas permitem aos usuários criar, atualizar e extrair informações de suas bases de dados. Os SGBDs computadorizados devem apresentar em geral velocidade, precisão e acessibilidade. Um banco de dados é uma coleção de dados estruturada. E estes dados se referem às características de pessoas, coisas ou eventos.

O MySQL é um SGBD Relacional. Bancos de Dados Relacionais são de longe o tipo mais popular disponível. Um banco de dados relacional permite a definição de estrutura de dados, armazenamento, operações de recuperação de dados e criação de restrições de integridade. Em um banco de dados desta natureza, os dados e as relações entre eles estão organizados em TABELAS,

formalmente chamadas de RELAÇÕES. Alguns campos podem ser designados como chaves, o que significa dizer que a procura por certo tipo de informação pode ser acelerada utilizando as indexações criadas com as chaves.

O MySQL é considerado um servidor de banco de dados SQL verdadeiramente *multi-usuário* e *multi-threaded*. O MySQL é uma implementação que consiste em um daemon (programa residente em memória) servidor chamado "mysqld" e diversos programas clientes e bibliotecas. Suas principais metas são velocidade, robustez e facilidade de uso. A base sob a qual o MySQL foi construído é formada por um conjunto de rotinas que foram utilizadas em ambiente de produção com alta demanda por muitos anos. Apesar do MySQL estar sempre em desenvolvimento, este sistema já oferece um conjunto de funções altamente útil e rico.

O MySQL tem sua natureza vinculada à Internet, permitindo seu gerenciamento e disponibilização de informações através de conexões TCP/IP. Além disso, possui um sistema de controle de acesso bem organizado. Para se estabelecer uma conexão com o MySQL, ele verifica o usuário, sua senha e de que ponto da Internet está vindo o pedido de abertura da base de dados. Com base nestas informações ele concede (ou não) ao usuário o direito de ter acesso à base.

O Servidor de Avaliações Formativas e Somativas utiliza o SGBD MySQL, software gratuito distribuído conforme os termos da licença GNU GENERAL PUBLIC LICENSE, para o armazenamento e consulta das informações necessárias ao processamento do Servidor de Avaliações desenvolvido. O SGBD MySQL, assim como sua documentação podem ser encontrados no *site* oficial (<http://www.mysql.org>).

4.6. Manhattan Virtual Classroom

O componente fundamental do núcleo funcional do Servidor de Avaliações Formativas e Somativas é o ambiente de aprendizado via Web, Manhattan Virtual Classroom, um sistema gratuito, distribuído sob licença da GNU GENERAL PUBLIC LICENCE, em seu *site* oficial (<http://manhattan.sourceforge.net/>). O código fonte deste ambiente de ensino está todo disponível, acelerando o processo de desenvolvimento do Servidor de Avaliações. Além disso, o Manhattan Virtual Classroom possui todas as funcionalidades encontradas nos principais ambientes de aprendizagem via Web.

As funcionalidades do ambiente de aprendizado Manhattan são divididas em módulos. Entre os módulos podemos citar:

- ✓ Um quadro de trabalhos onde o professor pode postar atividades aos alunos.
- ✓ Um quadro de leituras onde o professor pode indicar o material para estudo.
- ✓ Um mural de avisos onde o professor pode postar avisos aos alunos.
- ✓ Um quadro de links relacionados ao curso, indicados pelo professor.
- ✓ Testes e desafios postados pelo professor.
- ✓ Chat: Bate – papo em tempo real.
- ✓ Um sistema eficiente de e-mail interno.
- ✓ Discussões e debates em classe.
- ✓ Um local para conversa informal entre alunos.
- ✓ Um local para reuniões entre os membros de grupos.
- ✓ Um local para comunicação entre os grupos e o professor.
- ✓ Um local para visualizar o desempenho (notas).

Além disso, o professor possui um módulo exclusivo denominado configuração, que lhe permite administrar a classe de seu curso, adicionando e

excluindo alunos, determinando quais módulos os alunos devem ter acesso, trocando senhas, etc.

O sistema Manhattan é uma aplicação CGI (Common Gateway Interface) escrita em linguagem C para Linux. O sistema consiste em mais de 80 pequenos programas C, cada um dos quais executa uma tarefa estritamente definida. Ele funciona como um sistema de “troca de mensagens” entre alunos e professores e entre os próprios alunos. Estas mensagens ficam armazenadas em arquivos criados pelo Servidor Web Apache ao executar uma requisição CGI do usuário. Assim, se o professor indica um link relacionado ao curso no módulo de “Links Relacionados” o Servidor Apache escreve no arquivo, registrando o tipo de mensagem enviada e o usuário que a enviou.

O Manhattan pode ser instalado em qualquer distribuição recente do Linux para arquiteturas Intel. Ele requer somente que o compilador GCC e o servidor Web Apache estejam instalados em seu sistema.

Apesar de ter que se “logar” como “root” para instalar o Manhattan, todos os arquivos são armazenados no diretório de um usuário normal. Este usuário administrará o servidor Manhattan. A idéia é dar a um usuário qualquer, chamado “manhat” a habilidade de executar as tarefas de administração do dia-a-dia, sem ter que “logar” sempre como “root”.

Toda a distribuição do Manhattan é instalada dentro do *Home Directory* deste usuário. Isto inclui todos os arquivos executáveis que compõem o sistema (em “/manhat-0.91/bin”); o arquivo executável do servidor de chat, sua configuração e arquivos log (em “/manhat-0.91/sbin”), além de todos os arquivos de dados relacionados a cada curso que será criado no Manhattan (nos subdiretórios abaixo de “/manhat-0.91/courses”).

Este usuário, “manhat”, será capaz de criar e “deletar” cursos, iniciar e parar o servidor de chat, além de ter acesso a todas as mensagens e anexos.

Quando se diz que um estudante envia uma mensagem para a Discussão de Classe, de fato é o Servidor Web Apache (HTTPD) que escreve o arquivo. Se quisermos que nosso usuário “manhat” seja capaz de administrar efetivamente o sistema, ele deve poder ler e escrever todos os arquivos criados pelo servidor Apache. De forma similar, uma vez que “manhat” criará novos cursos, o servidor Web Apache deve ser capaz de ler e escrever os arquivos criados pelo “manhat”.

A estrutura do ambiente de aprendizado Manhattan Virtual Classroom permite a aceleração do processo de construção do Servidor de Avaliações Formativas e Somativas para Web, já que ele possui um bom controle de autenticação de seus participantes, além de um excelente controle de mensagens enviadas que ficam guardadas em seus arquivos de *log*. Recuperando estas mensagens e guardando-as em uma base de dados confiável no SGBD MySQL, podemos implementar os conceitos de avaliação formativa rastreando a conduta do aluno neste ambiente de ensino.

O controle de autenticação do ambiente de aprendizado Manhattan é aproveitado no Servidor de Avaliações Formativas e Somativas. Este controle consiste na geração de uma chave “id” que fica armazenada no Servidor. Esta chave é gerada cada vez que o usuário se autentica no sistema através de seu username (nome de usuário) e password (senha) fornecidos pelo administrador do curso. A chave sempre muda a cada vez que o usuário realiza uma nova autenticação. Ao requisitar uma página dentro do ambiente, a chave do usuário é verificada para que o sistema permita (ou não) o acesso a página requisitada.

Para os módulos do Servidor de Avaliações Formativas e Somativas implementados fora do ambiente Manhattan Virtual Classroom será utilizado um outro tipo de autenticação baseada em *cookies* gerados pela linguagem PHP.

4.7. Interface Padrão Web (WWW)

Interface que permite aos usuários finais (professores e alunos) interagir com o Servidor de Avaliações Formativas e Somativas para a Web. Será construída inteiramente em HTML juntamente com *Scripts* PHP interpretados pelo Servidor Web Apache. Ela possui fluxos de informação distintos, ou seja, no sentido “Interface WWW → usuário final”, é responsável pela geração de páginas HTML dinâmicas como respostas aos usuários. No sentido “Usuário Final → Interface WWW”, é responsável pela realização das requisições dos usuários ao Servidor Web Apache que juntamente com os *Scripts* PHP realizam consultas diretas à base de dados no SGBD MySQL.

Através da Interface Padrão Web (WWW), o professor realiza a escolha da estratégia de avaliação a ser utilizada em seu curso. Estas estratégias definem o peso em porcentagem de ambos os tipos de avaliações, formativas e somativas, a serem empregadas no curso. Uma vez escolhida o tipo de estratégia, o professor pode utilizar um configurador de valores percentuais para os itens de avaliação somativas e/ou formativas. Por exemplo, ele pode definir qual o valor percentual que o quesito formativo “participação em Chats” terá sobre a avaliação do aluno como um todo. Esta interface permite também que o professor entre com as notas dos trabalhos, testes e desafios corrigidos *off-line*. Além disso, ela gera relatórios sobre o desempenho e conduta de todos os alunos do curso.

Para o aluno, a Interface Padrão Web permite a visualização de relatórios de desempenho gerados a partir do rastreamento de suas ações nos módulos que formam o Servidor de Avaliações para Web.

4.8. A Integração do Núcleo Funcional do Sistema

A integração do Sistema Operacional Linux, do Servidor Web Apache, do Gerenciador de Banco de Dados MySQL, do ambiente de aprendizado Manhattan Virtual Classroom e da interface de programação PHP é o ponto

crucial para o funcionamento do Núcleo Funcional do Servidor de Avaliações Formativas e Somativas para Web.

O Sistema Operacional Linux encontra-se na camada mais interna, permitindo a conexão com a Internet (arquitetura Cliente-Servidor). A instalação do SGBD MySQL é realizada sobre este sistema e questões de segurança tais como a política de acesso às bases de dados, devem ser ajustadas logo após a sua instalação.

Para o Servidor de Avaliações para Web foram tomadas algumas medidas de segurança no SGBD MySQL. Primeiramente, troca-se a senha do usuário “root” do MySQL logo após sua instalação. Em seguida, deve-se apagar todos os usuários MySQL da tabela “Users”, na base de dados “MySQL”, que possuem password (senha) = “ ”. Ao criar a base de dados para o Servidor de Avaliações para Web é recomendável garantir a um usuário MySQL de confiança, todos os privilégios sobre esta base de dados. Este usuário, criado no SGBD MySQL, será o responsável pelas conexões remotas à base de dados requisitadas através dos programas CGI e dos *Scripts* PHP que compõe o núcleo funcional do Servidor de Avaliações para Web.

Em uma camada um pouco acima do Sistema Operacional Linux encontra-se o Servidor Web Apache, que deve estar configurado para interpretar os programas CGI que formam o ambiente de aprendizado Manhattan virtual Classroom, e também os *Scripts* PHP, responsáveis pelo armazenamento e recuperação de informações na base de dados gerando páginas dinâmicas (HTML) para os usuários finais.

Como dito anteriormente, qualquer ação do aluno ou professor dentro do ambiente de aprendizado Manhattan Virtual Classroom é uma requisição CGI interpretada pelo Servidor Web Apache, que realiza registros nos arquivos de *log* do ambiente e gera páginas dinâmicas como resposta aos usuários. A partir destes registros, podemos rastrear as ações do aluno, implementando o conceito

de avaliação formativa dentro do ambiente. A recuperação direta destes registros nestes arquivos de *log* é complicada e programas do tipo *parser* devem ser gerados com esta finalidade.

Com o intuito de simplificar a recuperação destas informações (registros) relativas à conduta dos usuários dentro do ambiente de aprendizado, propomos uma adaptação no código dos programas CGI que compõe o Manhattan Virtual Classroom. Esta adaptação é realizada através da inserção de rotinas em linguagem C que fazem a conexão com o SGBD MySQL. Assim, toda vez que uma requisição CGI é solicitada por um usuário qualquer, os registros são também armazenados na base de dados do Servidor de Avaliações para a Web, criada no SGBD MySQL. Com isto, o Servidor Web Apache, além de escrever nos arquivos de *log* do ambiente de aprendizado, gerar páginas dinâmicas, realiza também o armazenamento e consulta de informações na base de dados.

Com todas estas informações estruturadas em um SGBD Relacional fica muito mais fácil a realização de consultas. Os *Scripts* PHP são os responsáveis diretos pela realização destas consultas e pela geração dos relatórios dinâmicos à interface (WWW) dos usuários finais.

5. Desenvolvimento de um Servidor de Avaliações Formativas e Somativas para Web

5.1. Introdução

Todas as atividades estão sendo desenvolvidas no Centro de Tecnologia e Informática (UFLATEC), situado no campus histórico da Universidade Federal de Lavras.

Encontra-se disponível um microcomputador servidor com Sistema Operacional Linux (distribuição - Red Hat 6.2) onde foram instalados e configurados todos os softwares que fazem parte do núcleo funcional do Servidor de Avaliações para Web. Entre estes softwares encontram-se o Servidor Web Apache, o SGBD MySQL, a interface de programação PHP e o ambiente de aprendizado Manhattan Virtual Classroom.

O início das atividades foi caracterizado por um período de conhecimento e testes com o software educacional Manhattan Virtual Classroom. Após estudos, testes e avaliação dos recursos fornecidos pelo mesmo, o ambiente de aprendizado teve sua aplicabilidade explorada a um curso de Programação em Linguagem C da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). A partir disso, pudemos verificar algumas características como, por exemplo, como eram criados os cursos, onde eram guardadas as mensagens enviadas pelos participantes do curso (alunos e professores) e como se dava o processo de autenticação dos usuários.

Em seguida, partimos para o estudo e tradução dos 80 programas CGI escritos em Linguagem C que compõem o ambiente Manhattan. Através disso, podíamos verificar quais eram os programas em C mais importantes para a implementação dos quesitos de avaliação formativa, ou seja, quais programas eram responsáveis por registrar a conduta dos usuários nos arquivos de *log* do ambiente. Conhecendo a estrutura destes arquivos a fundo, podíamos observar em quais variáveis destes programas eram guardados estes registros e de que

forma eles eram escritos nos arquivos de *log*. Posteriormente, a partir da identificação destas variáveis nos programas, podíamos inserir rotinas para conexão com a base de dados no SGBD MySQL e armazenar estes registros de maneira estruturada, a fim de recuperarmos facilmente estes dados.

A tradução dos programas CGI que compõem o Manhattan Virtual Classroom tem o intuito de tornar as interfaces do Servidor de Avaliações mais amigáveis e uniformes, já que os outros módulos deste Servidor a serem desenvolvidos deverão estar no idioma português.

Outra etapa importante, foi a definição e modelagem da base de dados do Servidor de Avaliações Formativas e Somativas para Web no SGBD MySQL. Em sua fase atual a base de dados encontra-se com quatorze tabelas. Após a criação das tabelas no SGBD MySQL, consultas e testes foram realizados a fim de testar a sua credibilidade para que pudéssemos passar para o próximo passo, a implementação dos módulos e funcionalidades que formarão os quesitos de avaliação formativa, como por exemplo:

- ✓ Número de acessos e tempo total de permanência no ambiente.
- ✓ Contabilização de acessos ao conteúdo do curso (módulos e sub-módulos).
- ✓ Contabilização dos acessos a links interessantes.
- ✓ Contabilização dos acessos ao download do material do curso.
- ✓ Número de mensagens enviadas ao professor.
- ✓ Número de participação em Chats, fóruns de Discussão.
- ✓ Relevância das mensagens enviadas ao professor. (correio interno, chats, e fóruns de discussão).

Atualmente, o projeto encontra-se em fase de implementação destes módulos e funcionalidades. Foram definidos quais módulos do ambiente de aprendizado Manhattan deverão ser realmente utilizados e quais deverão ser descartados. Alguns módulos como, por exemplo, o “Quadro de Leituras” serão

dispensados, já que o Manhattan não guarda registros sobre o acesso ao material (capítulos, sub-módulos, links) que forma o conteúdo do curso. Como solução, um novo módulo “Quadro de Leituras” foi implementado em PHP, suprimindo as necessidades de contabilização de acessos ao material do curso. Neste novo módulo, podemos rastrear a conduta do aluno, registrando na base de dados o número de vezes que o aluno acessou determinado capítulo, ou realizou um “download”.

Posteriormente, pretendemos realizar melhorias no ambiente Manhattan Virtual Classroom a fim de proporcionar maior conforto e facilidade aos usuários do Servidor de Avaliações Formativas e Somativas para Web. Entre os aspectos a serem avaliados para melhoria, estão a velocidade das ferramentas interativas, a sua facilidade de manuseio e os tipos de interface a serem utilizadas.

5.2. Definição e Modelagem da Base de Dados

A modelagem de um sistema cliente-servidor para web, como é o caso do Servidor de Avaliações Formativas e Somativas, é extremamente importante para o sucesso do projeto. Como estamos utilizando o MySQL, um SGBD relacional, devemos realizar a modelagem de dados usando o modelo relacional. Neste modelo as estruturas são tabelas (relações), as restrições de integridade são chaves e as operações são álgebra relacional. Assim, um banco de dados estruturado de acordo com o modelo relacional corresponde a uma coleção de relações. Informalmente, uma relação é uma tabela na qual cada linha expressa uma coleção de dados relacionados ou um relacionamento.

De acordo com o modelo relacional as operações sobre um Banco de Dados relacional podem ser classificadas em:

- ✓ Operações de recuperação (consulta).
- ✓ Operações de atualização (INSERT, DELETE, MODIFY tupla).

Para o Servidor de Avaliações para Web, as tabelas (entidades) foram definidas segundo os atributos presentes nos programas CGI que formam o ambiente de aprendizado Manhattan Virtual Classroom. Neste ambiente de aprendizado, o usuário possui uma série de atributos (informações) que ficam guardadas em “variáveis” destes programas. Estas “variáveis” são acessadas pelos programas CGI para recuperar informações do tipo: qual curso determinado usuário pertence, quem é o usuário que postou aquela determinada mensagem, qual o código do curso, qual o username (nome de usuário) e password (senha) do usuário, etc. Assim, através do estudo destes programas CGI, identificamos estas “variáveis” e criamos nossas tabelas com atributos (campos) que correspondiam a elas. Podíamos desta forma, inserir as rotinas em linguagem C para a conexão com a base de dados nos programas CGI, aproveitando os valores armazenados nas “variáveis” para realizar consultas e atualizações na base de dados do Servidor de Avaliações para Web.

Segue abaixo a descrição das entidades (tabelas) necessárias para o funcionamento do nosso Servidor:

- ✓ Autenticação → armazena os *Cookies* responsáveis pela segurança dos módulos a serem implementados fora do ambiente de aprendizado Manhattan Virtual Classroom como, por exemplo, o novo “Quadro de Leituras” (Conteúdo de Curso) implementado em PHP.
- ✓ Cursos → a tabela cursos armazena as informações dos cursos. Estas informações já estão presentes no ambiente Manhattan Virtual Classroom. Elas ficam armazenadas nas “variáveis” dos programas CGI citadas anteriormente.
- ✓ Identificação → a tabela identificação armazena as informações dos usuários. Estas informações já estão presentes no ambiente Manhattan. Esta tabela foi desenvolvida com o intuito de facilitar as

consultas. Por exemplo, através do "codigo", sabemos quem é o usuário ("id"), a que curso ele está relacionado ("cod_curso") e qual o papel desempenhado no sistema ("tipo").

Obs: o "tipo" pode ser "faculty" (professor) ou "student" (aluno). O "id" é o número de matrícula do aluno.

- ✓ Usuários → a tabela usuários armazena informações mais específicas dos usuários. Estas informações também já estão presentes no ambiente Manhattan. Obs: o campo "apagado" indica se o aluno foi ou não desvinculado do curso, podendo ser 'S' ou 'N'. Este campo foi necessário porque o Manhattan faz um controle das mensagens enviadas por alunos já apagados.
- ✓ Perc_av_som → esta tabela armazena as informações dos percentuais relativos às avaliações somativas. Indica também o curso ao qual a avaliação formativa pertence, qual seu valor percentual e o número total de avaliações.
- ✓ Cadastro_av_som → esta tabela armazena as informações de cada avaliação somativa: número, curso, valor, descrição, data, etc.
- ✓ Perc_av_form → esta tabela armazena as informações dos valores percentuais de cada item das avaliações formativas: chat, fóruns de discussão, tempo total de conexão.
- ✓ Aluno_nota_som → esta tabela armazena as informações dos resultados obtidos pelo aluno nas avaliações somativas.
- ✓ Aluno_nota_form → esta tabela armazena as informações dos resultados obtidos pelo aluno nas avaliações formativas, com notas para cada item avaliado.
- ✓ Glossário → tabela para armazenamento do glossário do curso.

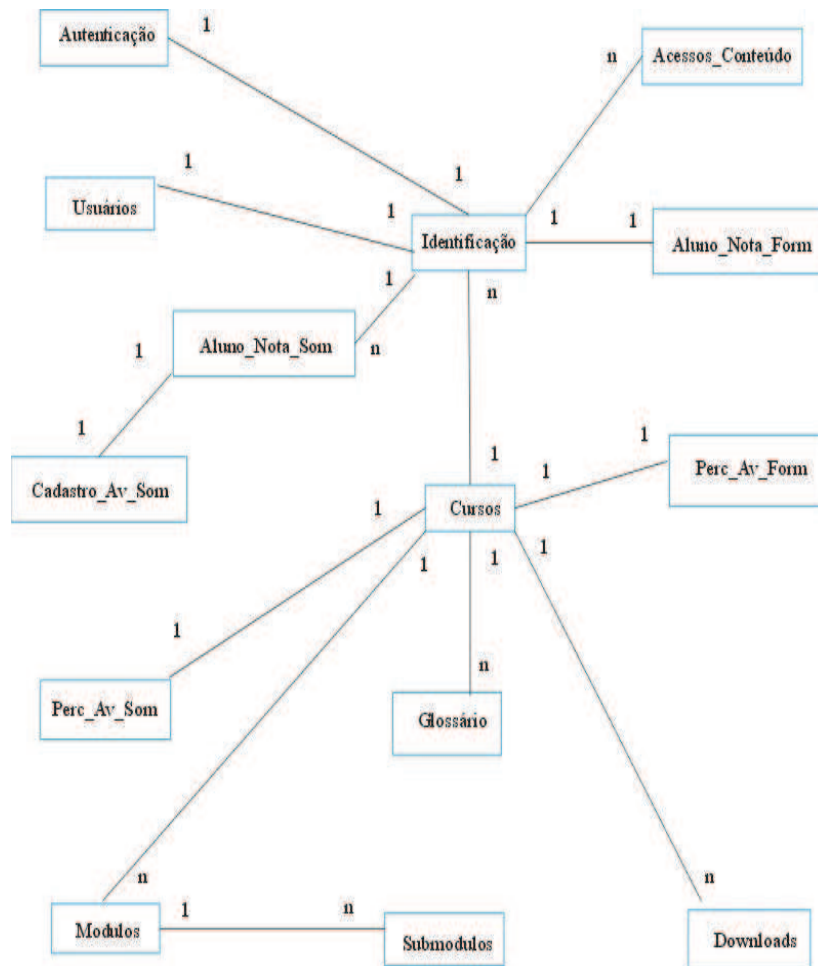
Obs: para permitir que cada curso tenha o seu glossário, inserimos o campo "cod_curso" como chave estrangeira. Só que este campo também fará

parte da chave primária, para permitir que a mesma palavra possa ser cadastrada em cursos diferentes.

- ✓ Downloads → tabela para armazenamento dos arquivos que deverão ser colocados para “download” em um determinado curso.
- ✓ Módulos → tabela para armazenamento das informações referentes aos módulos que formarão o conteúdo de um determinado curso.
- ✓ Submódulos → tabela que armazena informações referentes aos sub-módulos de um determinado módulo do curso.
- ✓ Acessos_conteúdo → tabela que armazena o tipo de acesso dos usuários aos materiais que formam o conteúdo do curso. O campo “tipo” pode ser 0 se o acesso for a um determinado módulo, 1 se for a um determinado desafio, 2 se corresponder a um acesso ao “download” de um módulo e 3 se corresponder a um acesso ao “download” de um sub-módulo.

A modelagem da base de dados do Servidor de Avaliações Formativas e Somativas para Web obedece ao Modelo de Entidades e Relacionamentos (MER).

A figura abaixo representa o Diagrama Entidade Relacionamento (DER).



Descrição do Dicionário de Dados:

- ✓ *Autenticação* = código_identificacao + código_cookie + validade.
- ✓ *Cursos* = @código + descrição + semestre.
- ✓ *Identificação* = @código + cod_curso + id + tipo.
- ✓ *Usuários* = @id + username + nome_real + senha + grupo + apagado.
- ✓ *Perc_av_som* = @cod_curso + percentual + num_total.
- ✓ *Cadastro_av_som* = @numero + cod_curso + descrição + valor + data.

- ✓ *Perc_av_form* = @cod_curso + part_chat + part_forum + tempo_total + num_logins + msg_prof + msg_colegas + acess_links + conteúdo.
- ✓ *Aluno_nota_som* = @cod_ident + @cod_aval + nota.
- ✓ *Aluno_nota_form* = @cod_ident + nota_chat + nota_fórum + nota_tempo + nota_logins + nota_mprof + nota_mcol + nota_links + nota_cont + nota_final.
- ✓ *Glossário* = @palavra + @cod_curso + descrição.
- ✓ *Downloads* = nome + descrição + url + codigo_curso.
- ✓ *Módulos* = @codigo_modulo + codigo_curso + descrição + posição + download + html + disponível.
- ✓ *Desafios* = @codigo_desafio + codigo_modulo + descrição + disponível.
- ✓ *Acessos_Conteúdo* = codigo_identificação + tipo + data + codigo_tipo_conteúdo.

Os atributos identificados pelo símbolo “@” representam as chaves primárias das entidades.

5.3. Implementação da Segurança

O ambiente de Aprendizado Manhattan Virtual Classroom implementa um controle de autenticação de usuários através de seus programas CGI escritos em linguagem C. Assim, todos os módulos que formam este ambiente estão protegidos por este tipo de segurança.

O administrador do ambiente de aprendizado é responsável por cadastrar os usuários durante a criação dos cursos e fornecer o username (nome de usuário) e a password (senha) para que estes “passem” pela interface de

autenticação do Manhattan Virtual Classroom. Ao “passarem” por esta interface, chaves de autenticação denominadas “ids” são geradas de forma randômica.

Estas chaves são gravadas (escritas) em um arquivo do servidor Linux e garantem o acesso dos usuários no ambiente de aprendizado. Assim, toda vez que estes usuários realizarem requisições CGI's dentro do ambiente Manhattan, suas chaves são verificadas pelo servidor Web e seus acessos às páginas dinâmicas geradas pelos programas CGI's são permitidos (ou não).

Este controle de autenticação deve ser mantido para os módulos do ambiente de aprendizado Manhattan Virtual Classroom que fazem parte do Servidor de Avaliações para Web. Para os novos módulos implementados em linguagem PHP como, por exemplo, o novo “Quadro de Leituras” (Lectures), um novo controle de autenticação foi criado. Este controle é realizado basicamente por *cookies* enviados ao *browser* dos usuários através de scripts PHP e por consultas à base de dados no SGBD MySQL. O usuário, ao passar pela interface de autenticação destes novos módulos, através da verificação de seu username e password, recebe dois *cookies* em seu *browser*. O primeiro *cookie* guarda o código de identificação do usuário e o segundo guarda um código-cookie gerado randomicamente (correspondente ao “id” gerado no ambiente Manhattan). As informações que estes *cookies* guardam, código de identificação e código-cookie, são armazenadas na tabela autenticação juntamente com um registro de validade que corresponde à hora atual com acréscimo de dez minutos.

Uma rotina de segurança denominada “isConnected” é adicionada a todos os Scripts PHP sobre os quais os novos módulos são construídos. Esta rotina verifica se o usuário está conectado no ambiente, ou seja, se ele realmente passou pela interface de autenticação garantindo seu acesso (ou não) ao sistema. Esta verificação consiste em observar se os *cookies* enviados ao *browser* do usuário correspondem ao seu registro na tabela autenticação. Se isto ocorre, a

rotina “isConnected” retorna o código de identificação do usuário e este é dito estar conectado ao sistema. Caso contrário, a rotina retorna a interface de autenticação para que o usuário possa se conectar ao sistema.

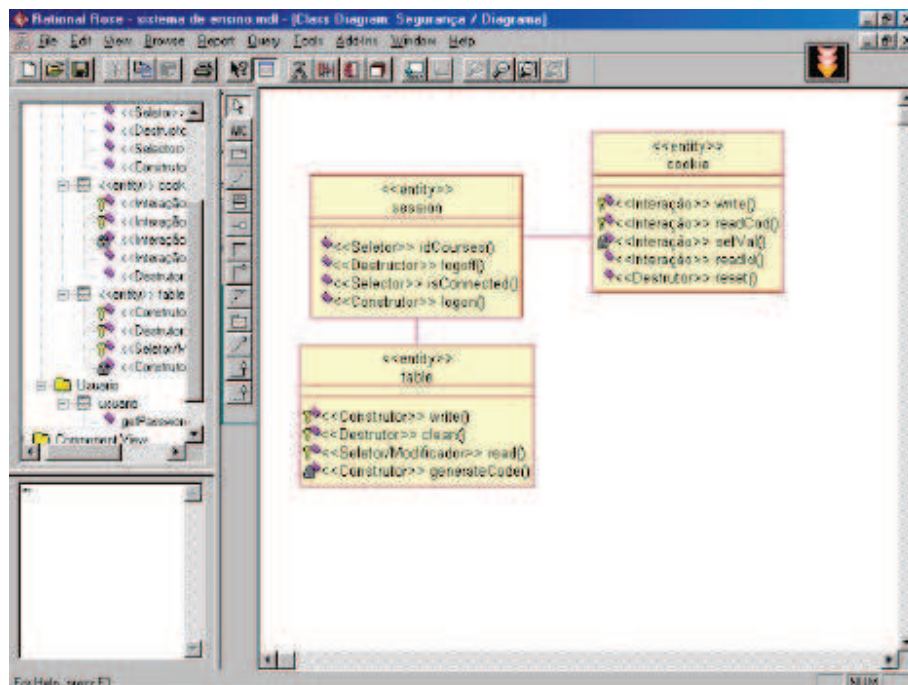
O prazo de validade dos *cookies* garante a desconexão automática do usuário se este não realizar nenhuma operação dentro do sistema em 10 minutos. Este prazo é renovado toda vez que uma nova operação é realizada.

Ao sair do sistema, o registro dos *cookies* correspondente ao usuário que realizou a desconexão é apagado da tabela autenticação, na base de dados do Servidor de Avaliações para Web.

A modelagem de dados do controle de autenticação destes novos módulos foi realizada na ferramenta case Rational Rose.

O Diagrama de Classes mostra as classes, suas funções e relacionamentos. Um Diagrama de Classes está intimamente ligado à representação conceitual do modelo lógico do programa de um sistema [SOARES01].

Veja na figura abaixo o diagrama de Classes do Pacote Segurança.



Descrição das Classes:

Classe Session: apresenta as seguintes funções:

idCourses(): Recebe o username e password do usuário e verifica na base de dados a sua validade. Se garantida, retorna um vetor com os valores dos códigos de identificação do usuário no sistema. Senão, retorna: L - Erro de username ou P - erro de senha.

logoff (): Desconecta o usuário do sistema. Apaga o *cookie* (Ajusta validade para "agora"). Exclui o registro da base de dados. Pede para que se execute os processos de registros de acessos do usuário no sistema. Retorna 1.

isConnected () :Retorna o código de identificação do usuário se o usuário estiver conectado. Recebendo 1 ou vazio, caso acesso seja negado, chama a página de login. Recebendo 0 mostra página em branco..

logon () : Inicializa a sessão do usuário.

Classe Cookie: apresenta as seguintes funções:

write () : Escreve no *cookie* e ajusta a validade para o tempo padrão.

readCod () : Devolve o código gerado para autenticar o *cookie*.

setVal () : Incrementa a validade do *cookie* em X minutos.

readId () : Devolve o código de identificação do *cookie*.

reset () : Inicializa as informações dos *cookies*.

Classe Table: apresenta as seguintes funções:

write () : Escreve o código de identificação do usuário na base de dados com data de validade para 10 minutos e devolve o código ao qual o usuário foi associado. Esse valor deve ser atribuído ao *cookie*.

clean () : Limpa a base de dados de registros cuja data de validade tenha expirado.

read () : Retorna o código de identificação associado ao *codigo_cookie* recebido pelo parâmetro "value". Atualiza a validade do registro por mais 10 minutos.

generateCode () : Gera o código a ser utilizado na tabela de validação de acessos. Compara com dados da base para retornar um valor válido.

A integração dos controles de autenticação dos módulos do ambiente Manhattan e dos novos módulos implementado em PHP formam a segurança do Servidor de Avaliações Formativas e Somativas para Web.

5.4. Implementação do Módulo: “Novo Quadro de Leituras” (Conteúdo do Curso)

Como dito anteriormente, no Manhattan Virtual Classroom o módulo “Quadro de Leituras” (Lectures) não realiza o controle de acesso ao material de estudo (módulos, sub-módulos, downloads), ou seja, seus programas CGI

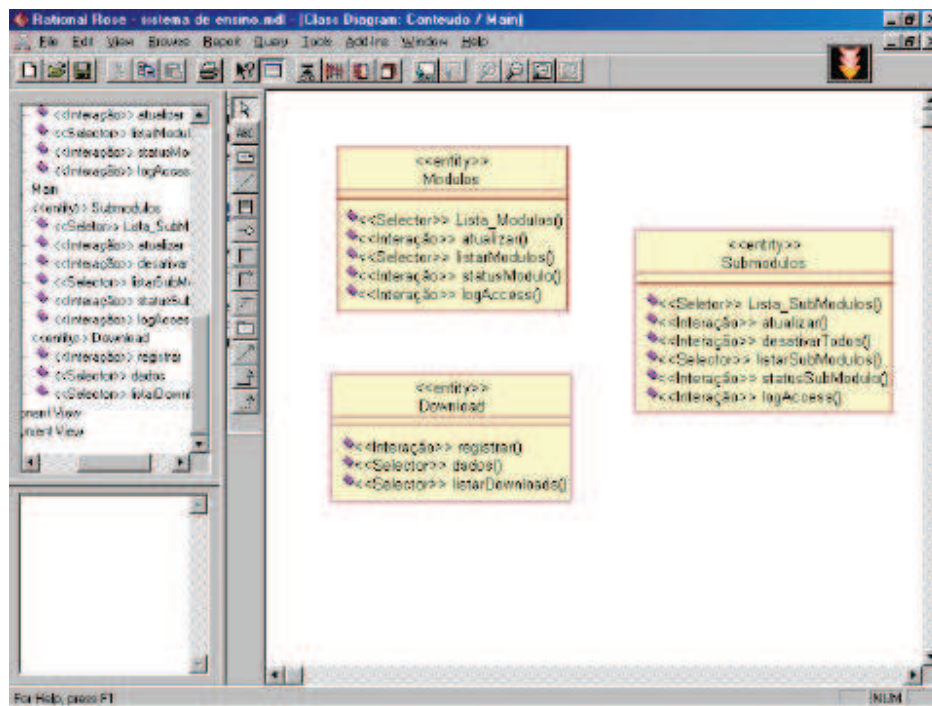
escritos em linguagem C não registram em seus arquivos de *log*, o número de vezes que determinado usuário (aluno ou professor) teve acesso ao material de estudo.

A contabilização destes acessos é um quesito de grande valia para a avaliação formativa dos alunos. Através dele, podemos rastrear a conduta do aluno através do material do curso e saber realmente se ele acessou os módulos e sub-módulos, quantas vezes isso ocorreu e se ele realizou algum tipo de download.

Desenvolvemos assim, um novo módulo “Quadro de Leituras” em linguagem de Scripts PHP que realiza o registro do acesso ao material de estudo diretamente na base de dados no SGBD MySQL. Com os dados (registros) estruturados em tabelas, podemos facilmente realizar consultas à base de dados e gerar relatórios sobre a conduta dos alunos em relação ao conteúdo do curso.

A modelagem de dados para a implementação do novo módulo “Quadro de Leituras” foi também realizada na ferramenta case Rational Rose.

Veja abaixo o Diagrama de Classes do pacote Conteúdo do Curso.



Descrição das Classes:

Classe Modulos: apresenta as seguintes funções:

Lista_Modulos (): Retorna a localização do html do módulo.

Atualizar (): Atualiza o estado em que o módulo se encontra: disponível ou não.

ListarModulos () : Retorna um vetor com os atributos dos módulos.

Statusmodulo (): Altera ou consulta o estado de um módulo: 0 - desabilita, 1- habilita, 2 - consulta.

LogAccess (): Registra no sistema o acesso ao módulo.

Classe SubModulos: apresenta as seguintes funções:

Lista_SubModulos (): Retorna a localização do html do submódulo.

Atualizar (): Atualiza o estado em que o submódulo se encontra: disponível ou não.

DesativarTodos (): Desativa todos os submódulos referentes àquela turma.

ListarSubModulos () : Retorna um vetor com os atributos dos submódulos.

StatusSubModulo (): Altera ou consulta o estado de um submódulo: 0 - desabilita, 1- habilita, 2 - consulta.

LogAccess (): Registra no sistema o acesso ao submódulo.

Classe Download: apresenta as seguintes funções:

Registrar (): Registra o acesso ao download de um módulo ou submódulo.

Dados () : Retorna o nome do arquivo de download.

ListarDownloads (): Retorna um vetor com todos os atributos da tabela downloads.

6. Conclusões

Apesar das dificuldades de implantação e uso, conclui-se que a avaliação formativa parece ser a forma mais adequada e eficiente de avaliação a ser utilizada em ambientes virtuais de ensino.

No ensino a distância, o aluno assume papel fundamental no processo de aprendizado. A partir disso, pudemos implementar as funcionalidades que formam os itens de avaliação formativa utilizando para isso, as novas tecnologias de comunicação encontradas nos ambientes de aprendizado virtual como é o caso do Manhattan Virtual Classroom.

Com a definição e implementação destas funcionalidades, começamos a rastrear a conduta dos alunos no Servidor de Avaliações para Web, com o intuito de gerar relatórios de performance referentes à participação destes nos cursos virtuais.

Posteriormente, ao finalizar a fase de implementação dos quesitos de avaliação formativa no Servidor de Avaliações para Web, pretendemos melhorar as interfaces do sistema e permitir aos alunos e professores métodos confiáveis de avaliação que proporcionem maior credibilidade ao Ensino a Distância via Internet.

Referências Bibliográficas

- [ALVES01]
ALVES, R. M. Aspectos de linguagens e interfaces de programação Web: uma análise de sistemas para uso em ambientes de EAD utilizando redes de computadores. Belo Horizonte: Monografia apresentada ao Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Engenharia Elétrica – CPDEE, UFMG, 2001. (no prelo)
- [ANSELMO00]
Anselmo, Fernando PHP e MySQL para Windows. Florianópolis-SC, Agosto de 2000.
- [BARRETO99]
Barreto, M. V. S. Projeto Supervisionado – Tutorial da Linguagem PHP. Universidade Federal de Sergipe –1999.
- [CARVALHO00]
Carvalho, C. A. Guia de Software Agropecuário: Uma aplicação de Banco de Dados sobre a Internet em Ambiente Linux. Juiz de Fora. Universidade Federal de Juiz de Fora, 2000.
- [DOTTA97]
DOTTA, Sílvia; Modelo de avaliação por objetivos avalia o aluno como um todo. Disponível na Internet: <<http://www.moderna.com.br/escola/prof/rep01.htm>>.
- [ESTEBAN00]
ESTEBAN, M. T. A avaliação no cotidiano escolar. In: ESTEBAN, M. T. (Org.), BARIGA, Á. D., GARCIA R. L., AFONSO, A. J., GERALDI C. M. G., LOCH J. M. P. *Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos*. 2.ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000. p.7-28.
- [LUCENA00]
LUCENA, C & FUKS, H. *A educação na era da Internet; professores e aprendizes na Web*. Rio de Janeiro: Clube do Futuro, 2000. 158p.
- [MASETTO00]
MASETTO, M. T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In: MORAN, J.M., MASETTO M. T. & BEHRENS, M. A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Campinas: Papirus, 2000. cap. 3, p.133-173.

[MUNIZ99]

Muniz, M. C. M. Instalando e Configurando o Servidor Web Apache - Monografia desenvolvida como prática da disciplina de Banco de Dados ministrada no Curso de Ciência da Computação, oferecida pelo Departamento de Ciências Exatas da Universidade Federal de Lavras, no segundo semestre de 1999.

[NETO00]

NETO, B.A. Avaliação: ou dia do juízo final. *Profissão Mestre*, Curitiba, ano 2, n.13, p.6-7, outubro 2000.

[NUNES94]

NUNES, I. B. Noções de educação a distância. revista *Educação a Distância*, Brasília, Instituto Nacional de Educação a Distância, n. 45, p.7-25, dez.1993 - abr.1994. Disponível na Internet: <<http://www.alternex.com.br/~ined/ivonio1.html>>

[RAMAL97]

RAMAL, A. C., Um novo paradigma em educação. *Revista Guia da Internet.br*, Rio de Janeiro, n.12, 1997. Disponível na Internet: <<http://www.les.inf.puc-rio.br/socinfo/andrea/andrea.htm>>

[RAMONA99]

RAMONA NELSON. Assessment and evaluation in distance education. *SSHE Center for Distance Education Assessment Specialist* [online]. Disponível na Internet: <<http://cde.sshe.edu/cde/training/may061999/sld001.htm>> Slippery Rock: University of Pennsylvania, mai. 1999 (Presentation in Issues in Distance Education - Assessment and Evaluation).

[REFORMA98]

REVISTA DO MINISTÉRIO DA ADMINISTRAÇÃO FEDERAL E REFORMA DO ESTADO. Reforma Gerencial. Brasília:MARE, n.3, set. 1998.

[SANTOS99]

SANTOS, Neide. Web-based education: how to assess students performance? In: SITE '99 - Society for Information Technology and Teacher Education International Conference. San Antonio, USA, March 1999.

[SOARES01]

Soares, Wallace - Crie um Site B2C com pHP4 e MySQL – São Paulo: Érica, 2001.

[TELES99]

TELES, L., MOSTAT,R. Assessing online learning: current practices and future developments. In: WEB-BASED COMPUTER CONFERENCE, 1999, VA. *Conferencing...* VA: Stylus Publishing, 1999.

[TODOROV94]

TODOROV, J.C. A importância da educação a distância. revista *Educação a Distância*, Brasília, Instituto Nacional de Educação a Distância, n.4-5, abr. 1994.