

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**UM SISTEMA GERENCIADOR DE RUBRICAS PARA APOIAR A
AVALIAÇÃO EM AMBIENTES DE APRENDIZAGEM**

ANTONIO SOARES LOBATO

DM 48/2011

UFPA / ICEN / PPGCC
Campus Universitário do Guamá
Belém – Pará - Brasil
2011

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

ANTONIO SOARES LOBATO

**UM SISTEMA GERENCIADOR DE RUBRICAS PARA APOIAR A
AVALIAÇÃO EM AMBIENTES DE APRENDIZAGEM**

DM 48/2011

UFPA / ICEN / PPGCC
Campus Universitário do Guamá
Belém – Pará - Brasil
2011

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

ANTONIO SOARES LOBATO

**UM SISTEMA GERENCIADOR DE RUBRICAS PARA APOIAR A
AVALIAÇÃO EM AMBIENTES DE APRENDIZAGEM**

Dissertação submetida à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da UFPA para a obtenção do Grau de Mestre em Ciência da Computação do Instituto de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Federal do Pará. Área de Concentração Informática na Educação.
Orientador: Prof. Dr. Elói Luiz Favero

UFPA / ICEN / PPGCC
Campus Universitário do Guamá
Belém – Pará - Brasil
2011

Lobato, Antonio Soares

Um sistema gerenciador de rubricas para apoiar a avaliação em ambientes de aprendizagem / (Antonio Soares Lobato); orientador, Eloi Luiz Favero. – 2011.

81 p. il. 28 cm

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará. Instituto de Ciências Exatas e Naturais. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação. Belém, 2011.

1. Informática-Educação. 2. Ensino à Distância. I. Favero, Eloi Luiz, orient. II. Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação. III. Título.

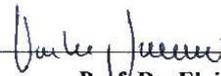
CDD 22. ed. 371.334

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

ANTONIO SOARES LOBATO

**UM SISTEMA GERENCIADOR DE RUBRICAS PARA APOIAR A
AVALIAÇÃO EM AMBIENTES DE APRENDIZAGEM**

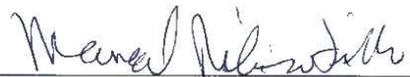
Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal do Pará como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação, defendida e aprovada em 31/08/2011, pela banca examinadora constituída pelos seguintes membros:



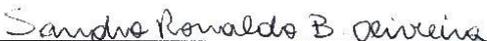
Prof. Dr. Eloi Luiz Favero
Orientador – PPGCC/UFGA



Prof. Dr. Bianchi Serique Meiguins
Membro Interno – PPGCC/UFGA



Prof. Dr. Manoel Ribeiro Filho
Membro Externo – PPGEE/UFGA

Visto: 
Prof. Dr. Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira
Coordenador do PPGCC/UFGA

Aos meus pais, avó, esposa e filha
pelo amor dado a mim até hoje.
Antonio Lobato

AGRADECIMENTOS

Agradeço acima de tudo a Deus por tudo.

Agradeço a minha nova família que construí com muito amor e carinho, minha esposa Daniele, que tem sido minha fiel companheira nessa caminhada difícil e a Eduarda, minha filha que apesar dos seus 4 meses de vida, me fez ver como a minha vida gira em torno dela. Toda essa gana conquistada nessa reta final foi por ela; papai te ama, Duda.

Agradeço a minha família, meu pai Antonio, por todo apoio dado a mim durante toda a minha vida, por ter me educado como um homem de bem, e que posso passar adiante toda essa educação para minha filha. Minha mãe, que também me ensinou bastante sobre a vida e sempre esteve ao meu lado. Minha avó, quem me criou e me ensinou doutrinas da igreja. Minha Irmã Vanessa pela amizade durante toda vida e seu marido Alex; minha irmã Luenne pela ternura da pessoa que és, e por amar muito minha Duda. Meu irmão Vitor, pelas dicas de medicina, minha madrasta Eliene, por todo apoio desde a época de nível médio até hoje, a tenho como uma verdadeira mãe.

Aos amigos da época de Gentil, Hiroto, Neto, Claus, Rodrigo, Leandro, Liane, Amanda, Vanessa, Mauro, pela diversão na época de colegial e que até hoje temos essa pura amizade.

Aos amigos da UFPA, Frederico, Abnatal, Leandro Lages, Marcio, Adriana, Alexandre, Marcélio, Luiz Leão, Rafael Mauro, Michel, Otavio, Deuzinei, Gustavo, Marcel pelo companheirismo durante o curso e também no meio profissional até os dias de hoje.

Aos amigos de SIG e LabEAD, Armando, Osiel, Jnane, Marcella Letícia, Marcelle Mota, Lucélia, Anderson, Adriano, Hieda, Marianne, Aleksandra, Silvana, Silvério, Penha, Luzio, Prof. Rodrigo, Profa Carla, pela dedicação aos muitos projetos que desenvolvemos juntos e pela amizade que ficou para sempre.

Aos amigos da FEAPA Rodrigo, Raoni, Klemilton, Jorge, Sr Armando, Dona Socorro, Meninas da SEACAD, Alan, Klayton, Wander pela amizade profissional e pessoal que fica.

Aos colegas da COBRA TECNOLOGIA, Inácio, Hugo, Emanuel, Leandro, Paula, Marlos, Thayssa, Marcus Paulo que mesmo pelo pouco tempo de convivência, conseguiu-se fazer um bom trabalho e uma boa amizade.

Aos amigos da PRODEPA, Alan, Felipe, Edinamar, Juscelino, Hércio, Max, Rafael, Joseney pelo companheirismo desde a minha chegada na empresa até os dias de hoje.

Ao meu orientador e chefe Elói Favero, pelos ensinamentos e puxões de orelhas merecidas e também pela paciência e confiança no meu trabalho.

“Todas as coisas são difíceis antes de se tornarem fáceis”
J. Norley

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE TABELAS	xii
LISTA DE QUADROS	xiii
LISTA DE ABREVIATURAS	xiv
RESUMO.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
1 INTRODUÇÃO	17
1.1 CONTEXTO DO TRABALHO	18
1.2 MOTIVAÇÃO	19
1.2.1 Problemas com ambientes para EAD em larga escala.....	20
1.3 OBJETIVOS	21
1.3.1 Objetivos Específicos	21
1.4 METODOLOGIA DO TRABALHO	21
1.5 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO	22
2 SUPORTE A AVALIAÇÃO POR MEIO DOS AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM.....	23
2.1 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA.....	24
2.2 AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM(AVAS).....	25
2.3 AVALIAÇÃO EM AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM.	26
2.3.1 Moodle.....	26
2.3.2 Teleduc.....	28
2.3.3 Sloodle	30
2.4 AMBIENTES DE ENSINO DE PROGRAMAÇÃO – BANCO DE DADOS	31
2.4.1 SQLify	32
2.4.2 LabSQL – Laboratório de SQL.....	34
2.5 ANÁLISE DOS AMBIENTES	35
3 PROPOSTAS DE RUBRICAS.....	38
3.1 PROBLEMAS ENCONTRADOS NOS AVAS	39
3.2 CONCEITO DE RUBRICA	40
3.3 EXEMPLOS DE RUBRICA	41
3.4 ANÁLISE DOS PROBLEMAS E A SOLUÇÃO COM A RUBRICA.....	45
4 UM SISTEMA GERENCIADOR DE RUBRICAS NO LABSQL	47
4.1 INTRODUÇÃO	48
4.2 CONTEXTO ESTUDADO: O ENSINO DE SQL	48
4.3 COMPOSIÇÕES DA RUBRICA	51

4.4	INTERFACE DO PROFESSOR PARA DESCRIÇÃO DA RUBRICA.....	55
4.5	RESULTADOS: RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO ATRAVÉS DA RUBRICA	58
5	AVALIAÇÃO DO GERENCIADOR DE RUBRICAS PELOS PROFESSORES...	61
5.1	AVALIAÇÃO DO GERENCIADOR DE RUBRICAS	62
5.2	PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DO GERENCIADOR DE RUBRICAS	63
5.2.1	Categoria Usabilidade.....	64
5.2.2	Categoria funcionalidade	65
5.2.3	Categoria satisfação pedagógica	67
5.2.4	Categorias confiabilidade e eficiência	70
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	75
6.1	TRABALHOS FUTUROS	77
	REFERÊNCIAS	78

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1: DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS DE AVALIAÇÃO DE UM EXERCÍCIO.....	27
FIGURA 2.2: AVALIAÇÃO MONTADA PELO PROFESSOR.....	28
FIGURA 2.3: RELATÓRIO DE NOTAS DOS ALUNOS.....	28
FIGURA 2.4: INTERFACE DAS PARTICIPAÇÕES EM ATIVIDADES.....	29
FIGURA 2.5: VISÃO GERAL DO SLOODLE.....	30
FIGURA 2.6: FORMULÁRIO DE ENTRADA DAS CONSULTAS.....	33
FIGURA 2.7: AVALIAÇÃO DA CONSULTA SUBMETIDA PELO ESTUDANTE.....	35
FIGURA 3.1: EXEMPLO DE UMA RUBRICA.....	41
FIGURA 3.2: EXEMPLO DE UMA RUBRICA EDUCACIONAL.....	42
FIGURA 3.3: ATIVIDADES AVALIADAS, POR ETAPA.....	43
FIGURA 3.4: RUBRICA MONTADA A PARTIR DA PLANILHA ACIMA.....	44
FIGURA 4.1: VISÃO GERAL DA ARQUITETURA DO LABSQL.....	49
FIGURA 4.2: INTERFACE DO ALUNO: AVALIAÇÃO AUTOMÁTICA GERAL NO LABSQL.....	50
FIGURA 4.3: ARQUITETURA DO LABSQL COM A RUBRICA.....	51
FIGURA 4.4: ER DA RUBRICA IMPLEMENTADA NO LABSQL.....	51
FIGURA 4.5: TELA DE CADASTRO DE UMA DIMENSÃO.....	55
FIGURA 4.6: TELA DE DIMENSÕES CADASTRADAS.....	56
FIGURA 4.7: TELA DE CADASTRO DE ESTRATÉGIA.....	56
FIGURA 4.8: TELA DE ESTRATÉGIAS MONTADAS.....	57
FIGURA 4.9: TELA DE CADASTRO RUBRICA.....	57
FIGURA 4.10: RUBRICA MONTADA.....	58
FIGURA 4.11: GERENCIAL DE UMA RUBRICA.....	58
FIGURA 4.12: RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DO ALUNO EM EXERCÍCIOS DE SQL.....	58
FIGURA 4.13: RELATÓRIO DE FREQUÊNCIA POR AVALIAÇÃO.....	59
FIGURA 4.14: TELA DE CRIAÇÃO DO RELATÓRIO DE DESEMPENHO DO ALUNO, POR MÓDULO.....	60
FIGURA 4.15: RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO POR MÓDULO.....	60
FIGURA 5.1: ÁRVORE DE QUALIDADE WEB.....	63
FIGURA 5.2: AVALIAÇÃO DE USABILIDADE.....	65
FIGURA 5.3: AVALIAÇÃO DE FUNCIONALIDADE.....	63
FIGURA 5.4: AVALIAÇÃO DE SATISFAÇÃO.....	63
FIGURA 5.5: AVALIAÇÃO DA QUESTÃO 10 DA CATEGORIA SATISFAÇÃO PEDAGÓGICA.....	63
FIGURA 5.6: AVALIAÇÃO DE EFICIÊNCIA.....	70
FIGURA 5.7: AVALIAÇÃO DE CONFIABILIDADE.....	71
FIGURA 5.8: RELATÓRIO DE FREQUÊNCIA POR AVALIAÇÃO.....	72
FIGURA 5.9: TELA DE QUESTÕES ASSOCIADAS A SUA RUBRICA.....	73
FIGURA 5.10: TELA DE RUBRICA DE ALUNO.....	74

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1: NOTA FINAL DOS ESTUDANTES	34
TABELA 3.1: RUBRICA QUE AVALIA O HUMOR DOS ESTUDANTES.....	44
TABELA 4.1:TAXONOMIA DE BLOOM.....	52
TABELA 4.2: ESQUEMA DE RUBRICAS DOS MÓDULOS DO CURSO DE SQL.....	53
TABELA 4.3: EXEMPLO DE AVALIAÇÃO UTILIZANDO A RUBRICA.....	54
TABELA 4.4: RUBRICA PARA UM MÓDULO	55
TABELA 5.1: OPINIÃO DOS PROFESSORES SOBRE O LABSQL UTILIZANDO A RUBRICA	69

LISTA DE QUADROS

QUADRO 2.1: AMBIENTES QUE POSSUEM SOLUÇÕES PARA CADA PROBLEMA.	37
QUADRO 5.1: QUESTÕES DA CATEGORIA USABILIDADE.	64
QUADRO 5.2: PONTOS FORTES DA CATEGORIA USABILIDADE.....	65
QUADRO 5.3: QUESTÕES DA CATEGORIA FUNCIONALIDADE.	66
QUADRO 5.4: PONTOS FORTES DA CATEGORIA FUNCIONALIDADE.....	67
QUADRO 5.5: QUESTÕES DA CATEGORIA SATISFAÇÃO PEDAGÓGICA.	68
QUADRO 5.6: QUESTÕES DAS CATEGORIAS EFICIÊNCIA E CONFIABILIDADE.	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
EAD	Educação a Distância
SQL	Structured Query Language
UFPA	Universidade Federal do Pará
WEB	Abreviação de WWW (World Wide WEB)

RESUMO

Este trabalho propõe o uso de um método de avaliação centrado em uma rubrica, baseada no método formativo, como um componente do ambiente virtual de ensino LabSQL. A rubrica visa aprimorar o LabSQL para solucionar problemas, tais como: a) pouco tempo para aulas de laboratório; b)acompanhamento contínuo e não presencial; c)avaliação de questões de programação. Atualmente, o LabSQL apresenta o problema das avaliações serem feitas somente em momentos específicos, por exemplo, duas a três vezes durante o curso. A rubrica utiliza um método de avaliação formativo e continuado, onde o professor classifica o grau de dificuldade das questões e propõe objetivos estratégicos associados às questões. O estudo de caso é realizado por um protótipo de um gerenciador de rubrica que apresenta as seguintes vantagens: (a) fornece subsídios ao professor para avaliar o estudante com maior precisão; (b) utiliza critérios formativos para dar uma nota ao estudante. A rubrica permite fazer uma análise mais real das dificuldades encontradas pelos estudantes e a solução proposta pode ser implantada também em outros ambientes virtuais.

Palavras-chave: Método de avaliação; Ambiente virtual de aprendizagem, Rubrica, Educação à distância, Informática na educação.

ABSTRACT

This work proposes the usage of an evaluation method centred on a rubric, based on formative method, as a component of the virtual environment LabSQL. The rubric aims to improve LabSQL to solve problems, such as: a) short time for lab classes; b) continuous and non-presential accompaniment; c) evaluation of computer programming questions. Currently, LabSQL presents the problem of assessments being performed only at specific times, for example, two or three times during the course. The rubric uses a formative and continuous evaluation method where teacher classify a degree of difficulty for questions and proposes strategic goals associated to them. The case study is based on a prototype of a rubric manager which presents the following advantages: (a) it helps teacher to evaluate students with more accuracy; (b) it uses formative criteria to give students a grade. The rubric allows to make a more realistic analysis of difficulties found by students and the proposed solution can also be implanted in others virtual environments.

Keywords: Evaluation method, Apprenticeship virtual environment, Rubric, Distance education, Computers in education.

1 INTRODUÇÃO

O capítulo 1 apresenta uma visão geral da dissertação e os objetivos da pesquisa.

1.1 CONTEXTO DO TRABALHO

A sala de informática, precisamente, das escolas públicas tem sido alvo de cobiça por parte dos alunos. Não se pode negar que o novo atrai. Entretanto, a dificuldade encontrada pelos professores em utilizar tal ambiente, talvez, seja similar à curiosidade dos alunos. Desta forma, o que se percebe, então, é uma proporcional dificuldade entre os parceiros do processo de ensino-aprendizagem. Alguns professores, dificilmente, conseguem perceber que as aulas mediadas pelo computador afastam-se das aulas tradicionais, expositivas e grande parte dos alunos, por sua vez, se perdem diante das novidades do teclado e do mouse.

Seria necessário, portanto, uma capacitação de ambos, para que pudessem ser perceptíveis os resultados. Coerentemente, em benefício da aprendizagem, o docente precisa perceber o computador como uma nova mídia educacional, como um novo recurso por meio do qual as aulas podem ser enriquecidas, dinamizadas. Segundo Valente (2003) os computadores podem ser utilizados para ensinar, daí passar a ser uma ferramenta educacional de complementação, de aperfeiçoamento e de possível mudança na qualidade do ensino.

Assim como há dificuldade em se romper com o tradicionalismo expositivo, existem, também, problemáticas relativas à avaliação dos alunos. Por muito tempo, a escola se propôs a avaliar somativamente, desta forma, concebeu a avaliação como ponto final, visto que a aprendizagem do aluno era percebida em um único momento. Esse tipo de avaliação tem sido criticado na literatura por colocar o objeto do conhecimento acima do indivíduo. Para McAlpine (2002), a avaliação somativa é útil para fins externos ao processo educativo, como por exemplo, para instituições que devem selecionar os candidatos para pós-graduação ou empresas. Entretanto, esses tipos de testes revelam, em pequena proporção, as habilidades detalhadas dos estudantes, o desempenho global cujo indicador pode ser utilizado com diferentes finalidades.

Surgiram, então, novos paradigmas avaliativos que trouxeram como propostas outras formas de avaliação. Passou-se a falar, então, nas avaliações diagnóstica e formativa. A primeira forma permite que estudantes e professores possam formar uma opinião mais detalhada de suas habilidades. Ela tem por objetivo determinar os conhecimentos prévios necessários para novas aprendizagens, bem como detectar dificuldades da aprendizagem; já a avaliação formativa busca verificar se os objetivos da aprendizagem estão sendo alcançados pelos estudantes e embasar melhorias no processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Perrenoud (1999), a avaliação da aprendizagem é um processo mediador na construção do currículo e se encontra intimamente relacionada à gestão da aprendizagem dos estudantes. Desta forma, avalia-se, diagnosticam-se potencialidades e dificuldades para a partir disso se construir o currículo. Para McAlpine (2002), dentre as várias questões envolvidas com o planejamento de uma estratégia de avaliação, talvez, a mais importante seja a compreensão de que a avaliação é uma forma de comunicação. Segundo ele, o processo avaliativo é composto por pelo menos três etapas críticas: elaboração; aplicação; e correção. Uma quarta etapa, não menos importante, porém mais relevante no processo ensino-aprendizagem, é a de interpretação da avaliação.

Parte-se, então, em defesa de uma prática avaliativa, baseada no modelo formativo, no qual o professor avalia, continuamente, a aprendizagem do educando. Para isso, utiliza-se de didáticas que enfatizam tarefas de graus diferenciados de dificuldades: menores, gradativos e sequenciais. Desta forma, o docente verifica a aprendizagem do estudante, em vários momentos, e de forma complementar, ou seja, valoriza o conhecimento prévio do mesmo, contribuindo para que ele se torne um indivíduo ativo e crítico.

1.2 MOTIVAÇÃO

Como já foi referido, anteriormente, nascem com os novos paradigmas avaliativos: as avaliações diagnóstica e formativa. Juntamente, com tal surgimento, nasce a dificuldade de uso de tais avaliações, pois grande parte dos docentes resiste às inovações e continua fazendo uso, apenas, da avaliação somativa.

Assim, Masetto (2000) concluiu que: “Muitas vezes o que acontece é a perda de todo um trabalho docente inovador por se cuidar pouco, atentamente, do processo de avaliação”. Assim, coloca alguns pontos que demonstram a dificuldade avaliativa:

A problemática enfrentada quanto à colocação da avaliação como um conjunto de provas realizadas em datas previstas, com o mero objetivo de reter ou progredir os alunos e não como processo contínuo, integrado e que busca observar problemáticas e potencialidades. Daí nasce, também, a necessidade de mudar algo embutido, culturalmente, na postura dos professores e alunos, que vêem a avaliação como mero mecanismo de obtenção de notas.

É necessário, sobretudo, perceber a avaliação como um feedback, visto que ela dá resposta tanto aos professores quanto para os alunos. Por meio dele, docentes podem manter

ou reformular suas práticas; alunos podem dinamizar potencialidades e solucionar problemáticas condizentes ao processo de aprendizagem.

Além dessas dificuldades, pode-se enumerar, também, o reconhecido esforço dos professores para acompanhar, enfaticamente, a aprendizagem dos alunos, o que muitas vezes, torna-se difícil, pois as turmas são numerosas e o tempo é restrito. Ainda, em se tratando de problemas relativos à avaliação, pode-se fazer referência à correção das questões discursivas, trabalho árduo para os professores e desgastante para os alunos, que aguardam o lento resultado.

1.2.1 Problemas com ambientes para EAD em larga escala

Observa-se uma transposição dos problemas avaliativos presenciais para o ambiente virtual. Precisamente, no que se refere à sobrecarga dos professores, que, também, enfrentam turmas com elevado número de alunos, tornando-se difícil uma avaliação dos mesmos. É relevante perceber que os alunos, também, são afetados, visto que o esperado feedback de suas atividades é demorado.

Em se tratando do ambiente virtual LabSQL se observam problemas quanto o processo avaliativo, pois este ambiente deveria embasar-se na avaliação formativa e possibilitar a observação da aprendizagem do estudante de maneira contínua. Desta forma, o professor teria informações a respeito das dificuldades e potencialidades dos estudantes, o que possibilitaria ajustes na prática de ensino e proporcionaria ao estudante reflexões sobre sua própria aprendizagem.

Além do LabSQL existem outras ferramentas para o ensino de programação. Muitas utilizam uma pseudo-linguagem para descrever algoritmos, com o objetivo de facilitar o entendimento do código por parte dos estudantes. Nesta categoria estão os ambientes AMBAP [Almeida et al. 2002] e VisualPseudo [Almeida et al. 2004].

Outra abordagem que vem sendo pesquisada é a animação de algoritmos, como exemplos têm os sistemas Balsa [Brown et al. 1984], TANGO [Stasko 1990], JAWAA [Pierson et al. 1998] e JEliot [Moreno et al. 2004]. Há, ainda, o ProPAT [Barros et al. 2005] que, como um plugin para o Eclipse, permite duas perspectivas: a do estudante, que escolhe exercícios de programação e desenvolve soluções para estes, e a do professor, que pode especificar novos exercícios aos estudantes.

1.3 OBJETIVOS

Dentro desses moldes do novo paradigma avaliativo, este trabalho propõe a rubrica, metodologia desenvolvida para solucionar problemas observados nos ambientes virtuais que utilizam apenas, a avaliação somativa. Para Ludke (2003), “as rubricas partem de critérios estabelecidos especificamente para cada curso, programa ou tarefa a ser executada pelos alunos e estes são avaliados em relação a esses critérios”. É importante ressaltar que o método de avaliação não nasce da rubrica. Contudo, ela deve ser associada ao método de avaliação escolhido.

1.3.1 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho estão relacionados à integração do gerenciador de rubricas com o LabSQL, e com isso, acoplar este modulo ao método de avaliação deste ambiente virtual de aprendizagem. Além disso, foi realizado um curso de programação em SQL para a validação desse modulo. Os objetivos específicos são:

- Agilizar o tempo do professor utilizando a ferramenta;
- Acompanhar continuamente os alunos;
- Feedback rápido dos assuntos em que o aluno sente maior e menor dificuldade na aprendizagem;
- Facilitar para o professor o acompanhamento do desempenho de seus alunos;
- Possibilidade da abordagem ser acoplada a outras ferramentas, como o moodle, aprendiz, etc.

1.4 METODOLOGIA DO TRABALHO

A metodologia do trabalho se baseou na realização de pesquisas, desenvolvimento de sistemas dentro dos contextos de educação em computação, educação à distância, e a utilização de sistemas de gerenciamento de aprendizagem. Foi construído um modulo de gerenciamento de aprendizagem de programação em SQL inteiramente integrado LabSQL.

Foi promovido um curso básico de Banco de Dados para testar a metodologia de avaliação do Ambiente virtual de Aprendizagem. Esse curso foi constituído de 60 horas divididas entre três módulos, onde 40 horas foram de aulas presenciais e 20 horas utilizando o ambiente de aprendizagem por meio da internet. Cada módulo apresentou determinado

conteúdo, lista de exercícios referente a teorias e scripts de SQL, juntamente com conjuntos de teste para avaliação do aprendizado dos estudantes.

Foram passadas diversas questões de avaliação do ambiente durante o curso. Usou-se um instrumento de avaliação baseado na interpretação da taxonomia de Bloom no contexto do ensino de Banco de Dados. Logo, este curso fez parte de um estudo que verifica o quanto a utilização do ambiente é viável, quais aspectos podem ser aproveitados e quais melhoras devem ser realizadas em trabalhos posteriores.

1.5 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

Além do capítulo introdutório, este trabalho está subdividido em seis capítulos, Desta forma:

O capítulo 2 mostra a parte introdutória de educação e dos ambientes de educação à distância como suporte à avaliação e também faz uma análise sobre esses ambientes e como a rubrica pode ser utilizada para ajudar nesse tipo de ambiente.

O capítulo 3 descreve uma proposta de rubrica, através de exemplos em diversas diretrizes, mas principalmente sendo utilizada no ramo da educação.

O capítulo 4 trata sobre o sistema gerenciador de rubricas para avaliar a aprendizagem dos alunos, mostrando sua arquitetura, composição e como é aplicada no ambiente virtual de aprendizagem LabSQL.

O capítulo 5 diz respeito aos resultados da rubrica como apoio à Avaliação.

E por fim, o capítulo 6 lança as considerações finais.

2 SUPORTE A AVALIAÇÃO POR MEIO DOS AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

O capítulo 2 apresenta os principais ambientes de educação a distância enfatizando a avaliação da aprendizagem do estudante.

2.1 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

No mundo moderno, o sujeito social desempenha vários papéis sociais, várias funções, nas quais ele é, amplamente, exigido. Desta forma, o fator tempo é de fundamental importância. Torna-se necessário, então, tirar tempo do tempo que se tem. Assim, estudar é um desafio, pois, geralmente, se é profissional e estudante.

Nasce, então, a busca por alternativas de estudo, haja vista que se torna difícil estar preso a um único ambiente. De acordo com Moran (2002, p.1) “a educação a distância é o processo de ensino-aprendizagem, mediado por tecnologias, onde professores e alunos estão separados espacial e / ou temporalmente”. Desta forma:

É ensino/aprendizagem onde professores e alunos não estão normalmente juntos, fisicamente, mas podem estar conectados, interligados por tecnologias, principalmente as telemáticas, como a Internet. Mas também podem ser utilizados o correio, o rádio, a televisão, o vídeo, o CD-ROM, o telefone, o fax e tecnologias semelhantes. (Moran, 2002, p.1)

Ou seja, existem várias formas de se realizar a educação à distância, basta apenas, ambientar, ensinar o aluno ao uso das tecnologias informacionais, que irão proporcionar uma interligação virtual entre conteúdo e professor. Para Moran (2002, p.1) a educação à distância “pode ter ou não momentos presenciais, mas acontece fundamentalmente com professores e alunos separados fisicamente no espaço e ou no tempo, mas podendo estar juntos por meio de tecnologias de comunicação”.

Moran reforça suas idéias ao afirmar que “as tecnologias interativas, sobretudo, vêm evidenciando, na educação à distância, o que deveria ser o cerne de qualquer processo de educação: a interação e a interlocução entre todos os que estão envolvidos nesse processo”. Desta forma, afirma que:

Estamos numa fase de transição na educação à distância. Muitas organizações estão se limitando a transpor para as virtuais adaptações do ensino presencial (aula multiplicada ou disponibilizada). Há um predomínio de interação virtual fria (formulários, rotinas, provas, e-mail) e alguma interação on-line (pessoas conectadas ao mesmo tempo, em lugares diferentes). Apesar disso, já é perceptível que começamos a passar dos modelos predominantemente individuais para os grupais na educação a distância. Das mídias unidirecionais, como o jornal, a televisão e o rádio, caminhamos para mídias mais interativas e mesmo os meios de comunicação tradicionais buscam novas formas de interação. Da comunicação off-line estamos evoluindo para um *mix* de comunicação off e on-line (em tempo real). (MORAN, 2002, p.2)

Observa-se que o conceito de educação a distância passa a ser o de uma educação virtual, em que professor e aluno não se encontram pessoalmente e sim no ambiente on-line, no qual interagem, trocam conhecimentos. Deve-se entender, então, que:

Educação a distância não é um "fast-food" em que o aluno se serve de algo pronto. É uma prática que permite um equilíbrio entre as necessidades e habilidades individuais e as do grupo - de forma presencial e virtual. Nessa perspectiva, é possível avançar rapidamente, trocar experiências, esclarecer dúvidas e inferir resultados. De agora em diante, as práticas educativas, cada vez mais, vão combinar cursos presenciais com virtuais, uma parte dos cursos presenciais será feita virtualmente, uma parte dos cursos a distância será feita de forma presencial ou virtual-presencial, ou seja, vendo-nos e ouvindo-nos, intercalando períodos de pesquisa individual com outros de pesquisa e comunicação conjunta. Alguns cursos poderão ser feitos sozinhos, com a orientação virtual de um tutor, e em outros será importante compartilhar vivências, experiências, idéias. (MORAN, 2002, p.3)

Tornando, assim, este ambiente virtual de aprendizagem (AVA) um veículo de compartilhamento de conhecimento tanto para professores como para alunos, pois o relacionamento estabelecido é de cooperação educacional e não de imposição de formação.

2.2 AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM (AVAS).

No atual cenário é fundamental que a educação integre-se à sociedade do conhecimento. Uma das formas de realizar essa tarefa é desenvolver estratégias de aprendizagem, mediadas por tecnologia da informação (TI), um exemplo são os AVAs. Estes ambientes encontram-se em grande expansão, nas mais diversas instituições: acadêmicas, empresariais e tecnológicas, com objetivo de ser uma ferramenta de e-learning, possibilitando a capacitação de profissionais e estudantes.

A expressão Ambiente Virtual de Aprendizagem, de acordo com Almeida (2004) “relaciona-se à sistemas computacionais, destinados ao suporte de atividades mediadas pelas tecnologias de informação e comunicação”. Permitem integrar múltiplas mídias e recursos, apresentam informações de maneira organizada, proporcionam interações entre pessoas e objetos de conhecimento, visando atingir determinados objetivos.

Os AVAs podem ser empregados como suporte para sistemas de EAD, bem como servir de apoio às atividades presenciais de sala de aula e/ou diferentes ambientes por meio da internet ou intranet.

2.3 AVALIAÇÃO EM AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM.

Para McAlpine (2002), o principal objetivo de uma avaliação é percebê-la como processo comunicativo, isto é, professores e alunos interagem, esperando respostas. O primeiro acerca do desenvolvimento de suas potencialidades ou de problemas referentes à aprendizagem e o segundo interessa-se pelas práticas, metodologias empregadas por ele, a fim de mantê-las ou modificá-las. Ambos esperam, então, por um feedback.

Várias ferramentas foram desenvolvidas para dar suporte ao ensino à distância. No entanto, elas apresentam deficiências no processo de avaliação dos estudantes, pois os avaliam de forma limitada e não atendem aos novos paradigmas avaliativos propostos por teóricos da educação. Ainda, assim, são bastante utilizadas no meio acadêmico. Na literatura referente à informática, encontram-se ferramentas que auxiliam o ensino a distância, dentre os quais se pode referir: o Moodle, Teleduc, SQLify e LabSQL. Ainda existe um projeto chamado Sloodle, que também auxilia no ensino a distância através de um jogo em 3D.

Ao se trabalhar a educação, na modalidade à distância, torna-se necessário, então, o uso de ferramentas tecnológicas que segundo Almeida (2003), AVAs são sistemas computacionais disponíveis na internet, destinados ao suporte de atividades mediadas pelas tecnologias de informação e comunicação. Permitem integrar múltiplas mídias, linguagens e recursos; apresentar informações de maneira organizada; desenvolver interações entre pessoas e objetos de conhecimento; elaborar e socializar produções tendo em vista atingir determinados objetivos.

Como os AVAs não priorizam uma forma de avaliação completa, percebem-se problemas referentes quanto à avaliação dos estudantes, pois torna-se difícil um feedback, um possível retorno, sobre quem desenvolveu cada tarefa, a porcentagem de conclusão da tarefa desenvolvida, o tempo que o estudante levou para desenvolvê-la. Gerando dificuldades relativas à atribuição de uma nota global, que represente o nível de conhecimento do estudante. A seguir as ferramentas que auxiliam no ensino a distância.

2.3.1 Moodle

O Moodle (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment) é um AVA que teve origem a partir do projeto de pesquisa de doutorado de Martin Dougiamas, na Universidade de Curtin (Austrália) e desde 2002 vem sendo distribuído sob a licença GNU

Public License. Desde 2003, a companhia Moodle.com financia o desenvolvimento deste ambiente, além de prover suporte comercial e consultoria (Cole, 2005).

Os cursos criados no Moodle podem ser configurados em três formatos, de acordo com a atividade a ser desenvolvida: formato social, onde o tema é articulado em torno de um fórum publicado na página principal; formato semanal, onde o curso é organizado em semanas, com datas de início e fim; formato em tópicos, onde cada assunto a ser discutido representa um tópico e não há limite de tempo pré-definido (Moodle, 2008).

Esse ambiente possui módulo com suporte à avaliação on-line e off-line. O módulo de avaliação on-line possui um conjunto de funcionalidades para a criação, aplicação e gerenciamento de questões e testes.

As atividades off-line são usadas para avaliar tarefas desenvolvidas fora do ambiente, pode ser algo em algum lugar da rede, ou mesmo presencial. Os alunos podem ver a descrição da tarefa, mas não podem enviar arquivos nem outras coisas. A avaliação funciona normalmente e os alunos receberão a notificação de suas notas.

As questões objetivas são corrigidas automaticamente pela ferramenta, porém as subjetivas precisam passar pela avaliação do professor. As questões podem ser de vários estilos conforme a Figura 2.1:

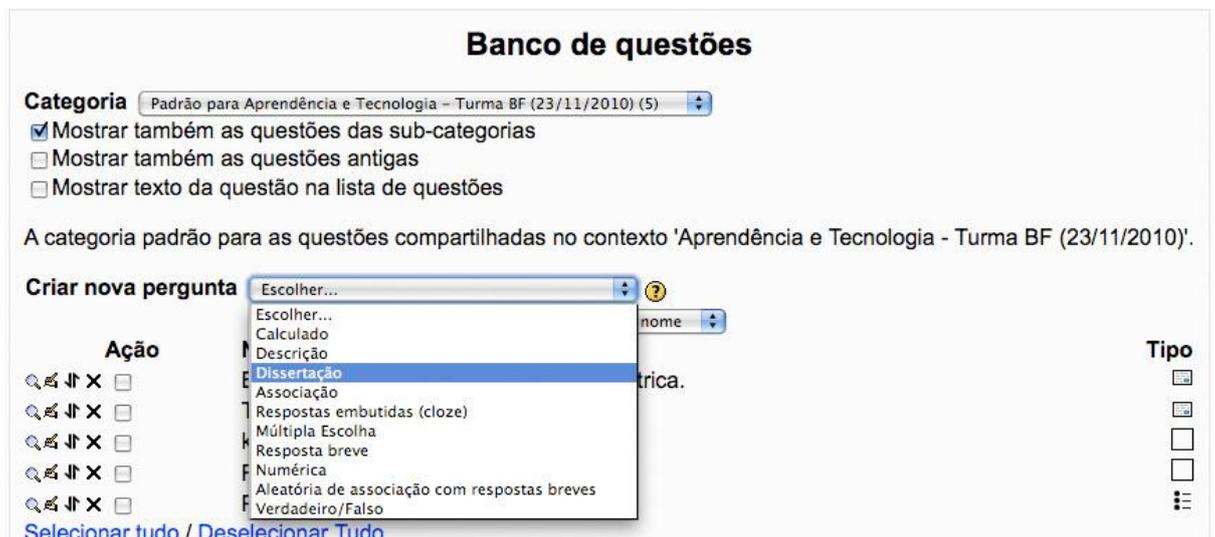


Figura 2.1: Definição dos elementos de avaliação de um Exercício
Fonte: (Etec-UFSC, 2010)

O moodle calcula a nota final do estudante levando em consideração todas as notas das avaliações. Mas para isso o professor cria um grupo de atividades, onde ele pode avaliar seu

aluno através de varias formas, como: tarefas, glossários, fóruns, etc. O professor atribui para essas formas avaliativas uma nota que ira dar o conceito final para seu aluno. Isso pode ser observado na Figura 2.2:

Editar categorias e itens: Visão simples

Nome	Agregação ?	Nota máxima	Ações	Selecionar
📁 Aprendência e Tecnologia - Turma BF (23/11/2010)	Média das notas	-	🔊 🔍 🏠	Todos Nenhum
🗣️ Fórum de Linguagem de Programação I (Semana I)	-	3,00	🔊 🔍 🏠	<input type="checkbox"/>
📄 Tarefa de Linguagem de Programação I (Semana I)	-	7,00	🔊 🔍 🏠	<input type="checkbox"/>
📄 AtividadeLV1-AlfaDigital_Aula_1	-	100,00	🔊 🔍 🏠	<input type="checkbox"/>
📖 Glossário de termos na Educação a Distância	-	10,00	🔊 🔍 🏠	<input type="checkbox"/>
🗣️ Fórum de Interação	-	2,00	🔊 🔍 🏠	<input type="checkbox"/>
📄 Atividade complementar 1: Construção da 1ª planilha	-	100,00	🔊 🔍 🏠	<input type="checkbox"/>
📄 Prova de Linguagem de Programação I (Semana I)	-	10,00	🔊 🔍 🏠	<input type="checkbox"/>
📄 Legislação Ambiental	-	Mostly Connected Knowing (3)	🔊 🔍 🏠	<input type="checkbox"/>

Figura 2.2: Avaliação montada pelo professor

Fonte: (Etec-UFSC, 2010)

A Figura 2.3 mostra a lista de estudantes com as suas atividades. O moodle faz a avaliação somativa dessas atividades. Dando um total de pontos parcialmente. E a soma das notas no curso todo.

Relatório de notas

Aprendência e Tecnologia ...						
Nome / Sobrenome ↑	🗣️ Fórum de Linguagem de ...	📄 Tarefa de Linguagem de ...	📄	📖 Glossário de termos na ...	🗣️ Fórum de Interação	
 Rafaela Lunardi Comagalla	3,00	7,00	-	-	-	-
 Julia Machado	-	-	-	-	-	-
Média geral	3,00	7,00	-	-	-	-

Figura 2.3: Relatório de Notas dos Alunos

Fonte: (Etec-UFSC, 2010)

2.3.2 Teleduc

O ambiente TelEduc foi desenvolvido pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) e pelo Instituto de Computação (IC) da Universidade Estadual de Campinas

(UNICAMP). Sua distribuição é livre e está disponível para download em < <http://www.teleduc.org.br/> >. O objetivo dessa ferramenta é oferecer um ambiente computacional que permita ao professor elaborar e acompanhar cursos por meio da web (Rocha, 2002). Sua primeira versão foi lançada em fevereiro de 2001 como um software livre (Heloisa, 2002).

Esse ambiente possui um módulo que auxilia o professor no processo de avaliação dos estudantes. Esse módulo dá suporte ao acompanhamento de cada participação, acompanhamento da participação geral de cada estudante/turma ao longo de uma atividade e acompanhamento da participação global de cada estudante/turma em um conjunto de atividades, conforme Otsuka (2006).

Uma nova versão apresentada por Otsuka (2006) acrescentou-se a possibilidade de atribuição de notas a cada critério de avaliação definido no planejamento da atividade (ver Figura 2.4) No entanto, essa ferramenta utiliza apenas as notas das provas e trabalhos para calcular a nota final do estudante.

Avaliações	E1	E2	P1	E3	B1
Valor da Avaliação	0.00	0.00	10.00	0.00	10.00
Alunos	Notas				
James			9.00	0.00	
Formadores					
Anita Raquel Grando				0.00	
Mary Lúcia Pedroso Konrath	0.00	0.00		0.00	

Legenda	Data	
B1 - Videoconferência	25/10/2004	Sessão de Bate-Papo
P1 - avaliando o desempenho cognitivo	Período de 19/09/2004 a 30/09/2004	Atividade no Portfólio
E1 - Aprendendo a desenhar com o Paint Shop Pro	Período de 23/08/2004 a 29/08/2004	
E2 - aprendendo Hot Potatoes	de 23/08/2004 a 30/08/2004	
E3 - Formatação	de 25/10/2004 a 30/10/2004	

Figura 2.4: Interface das participações em atividades

Fonte: (Teleduc, 2006)

2.3.3 Sloodle

SLOODLE (Simulation Linked Object Oriented Dynamic Learning Environment) é um projeto Open Source que integra o ambiente virtual multi-iterativo do Second Life com o sistema de gestão de aprendizagem Moodle.

Ele oferece uma gama de ferramentas de apoio à aprendizagem e ensino para o mundo virtual abrangente, ferramentas que são totalmente integradas com um sistema de gestão experimentada e testada de aprendizagem baseado na web.

Como outras tecnologias de aprendizagem, em última análise cabem aos tutores e aos estudantes decidirem como as ferramentas devem ser utilizadas em sala de aula. Além disso, seus métodos de avaliação se assemelham ao moodle, mas com a vantagem dos alunos serem vistos virtualizados realizando suas avaliações através do Second Life. Abaixo, a Figura 2.5 mostra como o Sloodle se comporta diante das duas ferramentas (Moodle e Second Life).

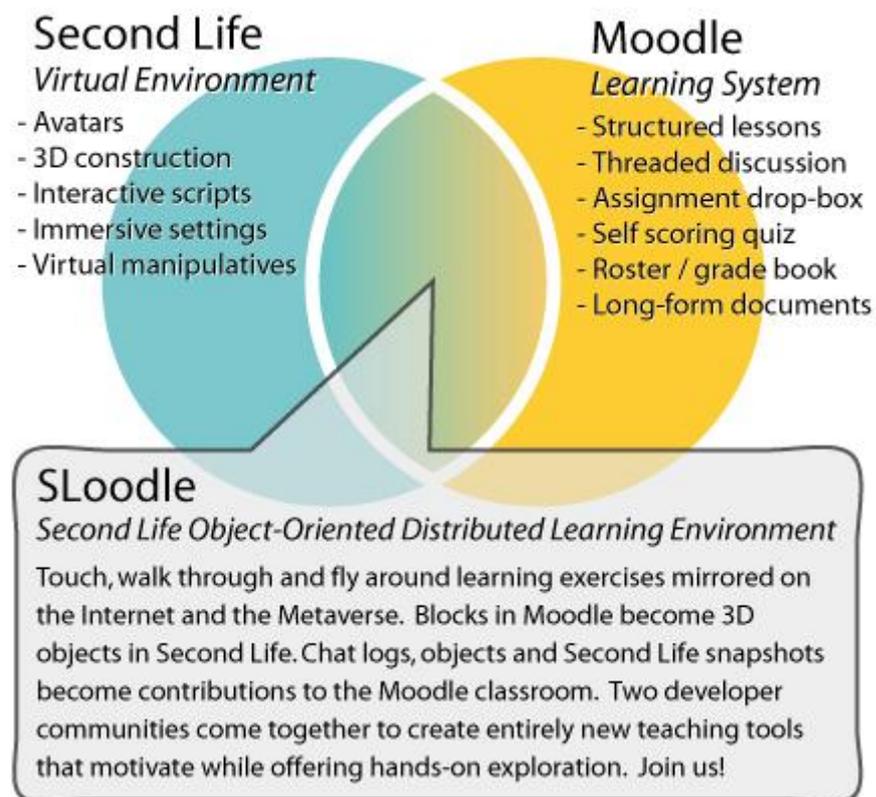


Figura 2.5: Visão Geral do SLOODLE

Fonte: (Sloodle, 2009)

2.4 AMBIENTES DE ENSINO DE PROGRAMAÇÃO – BANCO DE DADOS

Nos cursos de nível superior em computação como engenharia da computação, ciência da computação e sistemas de informação, uma das disciplinas em comum é Banco de Dados (BD). Um dos objetivos de um curso de BD é o ensino da programação em SQL (Structured Query Language), linguagem dominante para consultas em bancos de dados relacionais.

Conforme as dificuldades no ensino e na aprendizagem dessa linguagem tem-se desenvolvido ferramentas para dar suporte a essa área específica. Embora a linguagem seja sintaticamente simples, relativamente concisa e altamente estruturada, os estudantes têm dificuldades para desenvolver consultas SQL. Nos últimos anos, alguns softwares foram propostos para ajudar os alunos na aprendizagem da escrita de consultas SQL e para avaliar as suas habilidades.

Um dos grandes desafios no ensino à distância consiste em avaliar os estudantes nesses ambientes à medida que o número de estudantes cresce de maneira considerável. Segundo (Bassani; Behar, 2008), interações podem facilitar o processo de avaliação. Assim, existem várias formas de realizar interações como, por exemplo, através do fórum de discussão, chat e e-mail, entre outros.

A avaliação do aprendizado obtido pelos estudantes não é uma tarefa fácil para os professores quando utilizam os AVAs como suporte às disciplinas. Em geral o professor utiliza os resultados dos exercícios e das provas, além da frequência e participação no ambiente escolhido para avaliar os estudantes. É importante ressaltar que, as avaliações deveriam focar no conhecimento adquirido pelos estudantes, bem como se eles têm habilidades de aplicar adequadamente esse conhecimento (Kay, 1999; Preston; Robert, 2003).

Nas sub-seções seguintes, foram analisadas as ferramentas: SQLify e LabSQL que auxiliam o ensino de programação da linguagem SQL:

- SQLify, proposto em 2007, utilizada para o ensino e prática das consultas SQL. É utilizada na avaliação das consultas (Dekeyser et al, 2007).
- LabSQL – Laboratório de SQL, uma ferramenta criada pela Universidade Federal do Pará em 2007 (Lino, 2007).

2.4.1 SQLify

A ferramenta SQLify incorpora a avaliação semântica, melhorando a avaliação automática baseada em teoria de banco de dados, proporcionando um aprendizado mais rico aos estudantes. Foi construída baseada em outras soluções existentes (Kearns et al, 1997; Sadiq et al, 2004; Mitrovic, 1998; Prior; Lister, 2004), com o objetivo de melhorar a avaliação intermediada pelo computador. O SQLify visa melhorar as soluções existentes em vários pontos. Os seguintes requisitos impulsionaram a concepção do SQLify:

- Fornecer feedback para estudantes na modalidade automático e semi-automático;
- Reduzir a necessidade de recordar certas informações, proporcionando aos estudantes o schema relacional;
- Ilustrar a execução das consultas submetidas pelos estudantes a fim de melhorar sua compreensão em sistemas de banco de dados;
- Empregar revisão dos pares para melhorar os resultados da aprendizagem para os estudantes (estudantes conduzem avaliações e recebem feedback de várias fontes);
- Corrigir automaticamente as revisões realizadas pelos estudantes;
- Reduzir a quantidade de atividades realizadas por professores, liberando-os para outras tarefas de ensino;
- Aumentar a coerência das notas atribuídas aos estudantes.

Assim, o foco principal do SQLify é proporcionar um ambiente para os estudantes praticarem as consultas usando um sofisticado sistema automático de classificação juntamente com a revisão por pares, processo que consiste em submeter a consulta SQL a um colega da classe para que esse venha corrigir a consulta. Esse revisor frequentemente faz comentário e sugere melhorias nas consultas analisadas.

Esse tipo de revisão permite aos estudantes avaliar o trabalho dos outros estudantes. Isso exige deles maior capacidade cognitiva. Com a revisão pelos próprios estudantes (pares), eles recebem feedback de mais de uma fonte, enriquecendo a experiência de aprendizagem.

O fato de receber feedback do colega pode incentivar toda uma turma à aprendizagem. A revisão por pares envolve os estudantes no processo de avaliação, incentivando-os a

participação no curso. Revisão pelos colegas de classe, quando usado como uma ferramenta de avaliação, pode reduzir o volume de trabalho dos professores.

O sistema SQLify destina-se a avaliar as consultas dos estudantes, através de uma interface on-line. Os estudantes podem visualizar uma série de etapas: tentativas e submissões, rever as submissões dos pares, receber feedback e pontuações (notas). A Figura 2.6 mostra o formulário de entrada das consultas.

The screenshot shows the SQLify web interface. On the left, there is a navigation menu with three items: 'SQLify Home', 'M and C Home', and 'USQ Home'. The main content area is titled 'Query' and contains the following text: 'Give the first and last names of all employees in the Sales department earning more than 300 dollar.' Below this, the 'Input Schema' is defined as: 'employee(eNo, fName, lName, wage, dNo, eLocation)' and 'department(dNo, dName, dLocation)'. Under 'Input and Output Examples', there are two bullet points: '• Example Input Instance' and '• The output schema'. The 'Your Solution' section features a text input field with 'SELECT' typed in and a cursor at the end. Below the input field is a 'Submit Query' button. At the bottom of the page, there is a small copyright notice: 'Copyright 2005 Department of Mathematics and Computing, University of Southern Queensland, Toowoomba, Australia'.

Figura 2.6: Formulário de entrada das consultas

Fonte: (Dekeyser et al, 2007)

Os estudantes submetem soluções para uma série de problemas (consultas SQL). Essas submissões são corrigidas pelos pares, pelo sistema SQLify e em última instância pelo Professor.

Estudantes realizam a revisão da submissão dos outros estudantes (normalmente dois a dois) para os quais são concedidas notas. A precisão da submissão deles determina a nota que eles recebem. Baseado na recomendação do sistema, o professor estipula uma nota para cada

consulta submetida. Cada nota é somada com as notas dadas pelos estudantes revisores, formando a nota final que pode ser divulgada para o estudante.

A Tabela 2.1 resume as diversas notas que o estudante recebe pelas consultas desenvolvidas. A última linha da Tabela 2.1 ilustra a nota final ponderada do estudante. Neste caso, para o cálculo da nota final é considerado as correções das consultas SQL, ou seja, apenas critérios objetivos.

Tabela 2.1: Nota Final dos estudantes

Fonte: (Dekeyser et al, 2007)

Student: 1		
Correctness marks (Weight 70%)	QP1	100%
	QP2	50%
	QP3	70%
Review accuracy (Weight: 30%)	QP1	100%
	QP2	80%
	QP3	50%
Final Mark		74%

2.4.2 LabSQL – Laboratório de SQL

O LabSQL é um ambiente interativo, desenvolvido na UFPA, para auxiliar os estudantes no aprendizado da linguagem SQL, podendo ser utilizado como ferramenta de apoio ao professor para realizar automaticamente as avaliações nas atividades de laboratório. O LabSQL foi concebido para resolver os problemas de prática de laboratório para ensino da linguagem de programação SQL.

Na Figura 2.7 é ilustrada a avaliação de uma consulta submetida pelo estudante e, o correspondente feedback automático fornecido pelo sistema. Nesse caso, o estudante foi avaliado automaticamente pelo sistema que retornou a seguinte mensagem “Seu SQL está 91,00% correto – Tente novamente para alcançar uma solução ótima”, esta mensagem estimula o estudante a realizar novas soluções em direção a solução ótima (melhor solução desenvolvida pela turma);

O professor identifica rapidamente o estudante que necessita de outro feedback para desenvolver soluções melhores e, assim, o professor pode utilizar o sistema para fornecer um comentário sobre a questão desenvolvida.

The screenshot shows a Moodle assessment interface. At the top, there is a navigation bar with question numbers 90 through 104. Below this, the user's name and the exercise details are displayed: "Exer.2 Início:01/01/2007 - Término:26/02/2007".

The main content area is divided into two sections:

- Left Section:** Contains the question text: "104-Mostre todos os alunos das turmas A e B. Campos (nome do aluno, nome da turma renomeie as colunas)". Below the text is a text area containing a SQL query:


```
select distinct nome, turma from
pessoa ,participante
where cdpessoa=pessoa and
turma in('a','b')
```

 Below the query is a button "Alterar Nota" and a field for "Max.Pontos:10.00". A note below states: "OBS: Seu SQL está 91,00% correto. Tente novamente para alcançar a solução ótima." Below the note is a table with columns "Aluno" and "Turma":

Aluno	Turma
Obilac	A
Cabral	A
Obilac	B

 At the bottom of this table, it says "3 row(s)".
- Right Section:** Titled "Histórico de Respostas em Percentagem de Acerto". It shows a table of results for questions Q.100 through Q.104. The table has columns for each question and rows for individual students. The final row shows the Mean Percentage (M.P.) for each question:

Q.100	Q.101	Q.102	Q.103	Q.104
0.00%	0.00%	0.00%	91.00%	0.00%
0.00%	0.00%	0.00%	95.69%	91.00%
0.00%	0.00%	115.83%	96.51%	95.69%
0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	96.51%
0.00%	0.00%	0.00%	99.05%	0.00%
0.00%	99.15%	0.00%	94.92%	99.05%
100.00%	99.15%	115.83%	94.92%	94.92%
			99.05%	99.05%
			100.00%	100.00%
M.P.	M.P.	M.P.	M.P.	M.P.
100.00	99.15	115.83	100.00	100.00

Figura 2.7: Avaliação da consulta submetida pelo estudante

Segundo Lino (2007), esta ferramenta permite: atividades em grupo (lista de exercícios/ avaliação) onde é utilizado atividades em grupo conforme metodologia adotada pelo professor, tanto para uma simples resolução de uma lista de exercícios ou para o desenvolvimento de uma prova e atividades individuais (lista de exercícios/prova).

2.5 ANÁLISE DOS AMBIENTES

Todos os ambientes analisados fornecem algum tipo de suporte à avaliação do estudante. O Moodle permite uma auto-avaliação e a avaliação por pares. São providos recursos de acompanhamento das participações dos estudantes em cada atividade e no curso como um todo, o que facilita a identificação de possíveis problemas ao longo do desenvolvimento das atividades. Esse ambiente permite ao professor avaliar o estudante atribuindo-lhe notas às questões e comentários sobre as mesmas.

O Teleduc também possui uma ferramenta de avaliação. Essa ferramenta permite ao professor avaliar os exercícios respondidos pelos estudantes e as atividades (por exemplo, listas de exercícios) que estão sendo aplicadas. O professor pode avaliar os participantes de forma individual. Esse ambiente permite ao professor atribuir notas às questões. Depois que todas as questões são corrigidas o sistema faz uma média aritmética e calcula a nota final do estudante. O professor pode ainda enviar um comentário para o estudante justificando sua nota.

Tanto o Moodle quanto o Teleduc, têm o recurso de atribuir uma nota final ao estudante no final do curso, no entanto, consideram apenas critérios objetivos (resultados das atividades como provas e listas de exercícios) para compor essa nota. Diferente do TelEduc e

do Moodle, o ambiente de banco de dados LabSQL não atribui um conceito final aos estudantes, já o SQLify tem essa funcionalidade, mas também considera apenas critérios objetivos como o Teleduc e o Moodle.

O SQLify se assemelha ao LabSQL pelo fato de permitir a revisão por pares. Segundo Saunders (2006), a avaliação por pares é vantajosa, pois proporciona aos estudantes a oportunidade de ensinar e aprender uns com os outros, proporcionando uma experiência de aprendizado que é qualitativamente diferente da habitual interação professor-estudantes. Além disso, o feedback é enriquecido pelos estudantes mais experientes. O processo de revisão por pares foi incorporado com sucesso no trabalho de avaliação dos estudantes em várias áreas, inclusive na área de computação (Michael et al, 2005).

De acordo com Lino (2007), a vantagem do LabSQL em relação ao SQLify é que ele permite atividade em grupo. Os estudantes podem realizar uma lista de exercícios ou prova em grupo, permitindo assim que o grupo revise as consultas enviadas. No entanto, o LabSQL atribui nota somente às avaliações, e não atribui uma nota global no final do curso.

No SQLify, a nota final é inferida da seguinte forma: o professor atribui uma nota para cada consulta desenvolvida pelo estudante, as notas dadas pelos professores são somadas às notas dadas pelos estudantes revisores, no final é feita a soma das duas notas.

Um dos problemas apresentados nas ferramentas analisadas consiste no fato das mesmas utilizarem apenas aspectos objetivos para avaliar o estudante, isto é, resultados dos testes realizados ao longo do curso como resolução dos exercícios e das provas.

O momento em que se vive em relação à avaliação do estudante é bastante conturbado. Há muita exigência em relação às notas para que os estudantes estudem e valorizem mais as disciplinas. Há um clima de tensão gerado quando se fala em provas, principalmente quando são supervalorizadas, isto é, colocando-as como sendo um instrumento de maior importância na relação ensino-aprendizagem. Todos esses aspectos são freqüentes e utilizados em uma avaliação tradicional (Júnior et al, 1999).

Os ambientes de EAD analisados não consideram critérios subjetivos (participação dos estudantes nos ambientes, progressão, interesse e esforço) para compor as notas dos estudantes. O método de avaliação proposto nos ambientes analisados se propõe a avaliar aspectos qualitativos, mas na verdade o resultado final se resume a uma nota, valorizando o aspecto quantitativo. As notas são dadas ao estudante sem a devida interpretação do seu real significado. Mesmo sendo vantajoso utilizar ambientes virtuais para o ensino de programação,

pois supera o déficit do tempo limitado das aulas presenciais, entretanto não basta apenas o estudante desenvolver seus trabalhos, é preciso também que ele seja acompanhado e suas soluções sejam avaliadas para que o estudante saiba em que nível de conhecimento ele se encontra na(s) disciplina(s).

Tendo em vista as deficiências desse processo de avaliação, propomos uma avaliação utilizando rubrica, metodologia baseada na avaliação formativa, desenvolvida para solucionar problemas relativos observados nos outros ambientes virtuais, mais precisamente, no LabSQL, onde será realizado do estudo de caso. No Quadro 2.1 foi feita a associação de alguns tópicos bastante comuns em ambientes virtuais de aprendizagem e que, com o passar do tempo foram tornando-se um desafio aos professores que utilizam essas ferramentas para avaliar seus alunos.

Quadro 2.1: Ambientes que possuem soluções para cada problema

Problemas / Ambientes	Tempo / Laboratório	Acomp. Continuado	Acomp. Presencial	Aval. Questões não Objetivas	Aval. pelo retorno
Moodle	X				X
Teleduc	X				
Sloodle			X		
SQLify	X				
LabSQL	X			X	X

Observou-se no quadro acima, as linhas onde possuem o x, significa que o ambiente em questão possui solução, que, associada com a rubrica ajuda na resolução de cada problema proposto no determinado ambiente. No capítulo 3, será mostrado como pode ser resolvido esses problemas citados no Quadro 2.1.

3 PROPOSTAS DE RUBRICAS

O capítulo 3 apresenta conceitos básicos da rubrica utilizados na proposta de solução para avaliação do estudante.

3.1 PROBLEMAS ENCONTRADOS NOS AVAS

Examinando alguns trabalhos citados no capítulo anterior que utilizam os ambientes automatizados de apoio às atividades de programação e a experiência com o ambiente de apoio ao ensino de SQL (LabSQL), percebe-se a existência de vários problemas decorrentes nesses ambientes, entre eles a heterogeneidade de turmas, a dificuldade de interpretação de enunciados, etc.

Neste trabalho, focaram-se os problemas abaixo:

(a) Problema de pouco tempo para aulas práticas de laboratório: Temos o problema do tempo de aula reduzido, onde o estudante freqüentemente não tem a oportunidade de analisar sua solução para o problema proposto.

(b) Problema do acompanhamento continuado: Do ponto de vista do professor, o elevado número de estudantes compromete o acompanhamento de cada solução de programação proposta.

(c) Problema do acompanhamento não presencial: A ausência física do professor, em parte, passa a ser um problema. Essa dificuldade deve-se à comunicação limitada do professor com o estudante para prover um feedback mais rápido. Numa atividade de laboratório, o professor pode ser auxiliado por um monitor. Ainda assim, dependendo dos recursos disponíveis, nem sempre é possível dispor de monitores suficientes para executar essa tarefa.

(d) Problema da avaliação de questões não objetivas: A avaliação das questões subjetivas e dos programas implica em grande carga de trabalho para o professor.

(e) Problema da avaliação pelo retorno: Os sistemas que avaliam algoritmos pelo método avaliação pelo retorno testam se o programa do estudante retorna o mesmo que o programa-resposta do professor. Um problema é que quando o estudante conseguiu uma primeira versão que retorna o resultado correta ele abandona o desenvolvimento/aprimoramento da solução.

Os problemas citados acima, podem ter soluções parciais ou até mesmo na sua totalidade, com a aplicação do conceito de rubrica e implementado-a nesses ambientes, pode-se ajudar ainda mais nesses problemas. Entretanto, para isso é necessário saber como ela funciona e como pode ser aplicada nesses ambientes.

3.2 CONCEITO DE RUBRICA

Rubrica é um sistema de classificação pelo qual o professor determina a que nível de proficiência um estudante é capaz de desempenhar uma tarefa ou apresentar/evidenciar conhecimento de um conteúdo/conceito (Airasian, 1991), (Popham, 1995), (Stiggins, 1994 apud MEC2 2001).

Segundo Porto (2005), os pontos mais importantes a partir das definições de rubricas, são: a necessidade de serem feitas sob medida para as tarefas ou produtos que se pretende avaliar; a importância de se descrever níveis de desempenho, de competências, na realização de tarefas específicas, ou de um produto específico, sendo que esses níveis devem ser descritos em detalhe e serem associados a uma escala de valores; os níveis de competência devem descrever qualquer resultado possível sobre o desempenho de um aluno; e, finalmente, as rubricas devem determinar expectativas de desempenho.

A questão da avaliação em si é bem mais abrangente. Elas são o meio de veicular expectativa e de dar notas de forma clara, honesta e rica em informação para o aluno. (Porto, 2005).

Segundo Porto (2005), as rubricas possuem características que as tornam ferramenta eficientes quanto à avaliação do desempenho dos alunos nas diversas tarefas. Dentre essas características pode-se citar:

- **Facilidade:** após a elaboração das rubricas, a tarefa de avaliação passa a ser simplificada;
- **Objetividade:** através das rubricas é possível avaliar de uma forma objetiva as habilidades demonstradas pelos estudantes;
- **Gradativa:** as rubricas são explicitações graduais de desempenho que se espera do estudante em relação a uma tarefa individual, em grupo, ou em relação a um curso como um todo;
- **Transparência:** as rubricas conseguem tornar o processo de avaliação transparente, permitindo, assim, que o estudante tenha uma visão clara dos objetivos esperados em cada etapa do processo e, portanto, tem condições de avaliar os objetivos alcançados com relação aos objetivos esperados.

É importante ressaltar que o método de avaliação não nasce da rubrica. Contudo, ela deve ser associada ao método de avaliação escolhido. Neste trabalho, a rubrica se baseia na avaliação formativa, que procura avaliar todo o processo de aprendizagem do estudante.

A rubrica é caracterizada, neste trabalho, da seguinte maneira: Têm-se dimensões, compostas por critérios, os quais têm seus conceitos, que uma vez lançados, permitem a obtenção da média final de uma determinada dimensão. Com isso, é calculada a nota final, com as medias de cada dimensão e seus respectivos pesos. Na Figura 3.1, mostra-se um exemplo:

4-Comportamento subjacente às atividades	Peso	10	1	2	3	4	5
Conceitos de BD (banco de dados) relacionais e MER (Modulo I)			<input type="radio"/>				
Criação de BD, consultas com uma tabela, e operações de atualização (Modulo II)			<input type="radio"/>				
Consultas com várias tabelas (Modulo III)			<input type="radio"/>				
Tipos de dados e expressões (Modulo IV)			<input type="radio"/>				
Group by & Having & Consultas complexas (Modulo V)			<input type="radio"/>				
Juntando tudo: Consultas Complexas (Modulo VI)			<input type="radio"/>				
Campeonatos relacionados a um ou mais módulos (Campeonato)			<input type="radio"/>				
Modelagem Conceitual e Construção de pequenas aplicações (Mini-Aplicação)			<input type="radio"/>				
Tópicos especiais: store procedures & triggers (Modulo VII)			<input type="radio"/>				
Nota final	D1*2	D2*3	D4*3	D5*4	(S.D(n)+S.Pesos)	NF	

Figura 3.1: Exemplo de uma rubrica

3.3 EXEMPLOS DE RUBRICA

A rubrica é utilizada em alguns segmentos como a informática, educação. Em tratando do primeiro, utiliza-se para verificar a evolução dos projetos e do desempenho de seus funcionários. No segundo utiliza-se, não só, para verificar a aprendizagem do estudante, seu desempenho. Mas também, para fazer a avaliação de critérios pessoais como humor, estima participação, o que faz jus ao caráter formativo da rubrica. No âmbito educacional, é utilizada, também, para acompanhar atividades simples das crianças do maternal como: brincar de massinha, usar lápis de cor. Além disso, é utilizada para avaliar desempenho de estudantes de informática, pedagogia.

Na Figura 3.2, tem-se exemplo de rubrica criada para avaliar os níveis que se podem encontrar cada aluno.

Nome: _____ Professor: _____

Data da Apresentação: _____ Título do Trabalho: _____

	Critérios				Pontos
	1	2	3	4	
Organização	Audiência não pode compreender a apresentação devido não haver seqüência de informações	Audiência tem dificuldade de acompanhar a apresentação devido alunos estarem “inquietaos” ao redor	Aluno apresenta informação em seqüência lógica que a audiência pode acompanhar	Aluno apresenta informação em uma interessante seqüência lógica que a audiência pode acompanhar	—
Conhecimento do Conteúdo	O aluno não teve compreensão da informação; Os alunos não conseguem responder perguntas sobre o assunto	O aluno não está à vontade com a informação e está apto a responder apenas pergunta rudimentar	O aluno está com facilidade com o conteúdo, mas falha para elaborar	O aluno demonstra total conhecimento (além do exigido) com as explanações e elaborações	—
Visuais	O aluno não usou visual	O aluno raramente usou visuais que raramente auxilia textos e apresentações	Visuais relacionados a texto e apresentação	Aluno usou visuais para reforça tela de texto e apresentação	—
Mecanismos	A apresentação do aluno tem quatro ou mais erros de ortografia e/ou erros gramaticais	A apresentação tem três ou mais erros de ortografia e/ou erros gramaticais	A apresentação tem no máximo de dois erros de ortografia e/ou erros gramaticais	A apresentação não tem erros de ortografia e/ou erros gramaticais	—
Exposição	O aluno balbucia, pronuncia termos incorretamente e fala silenciosamente para os alunos do fundo da sala escutá-lo	O aluno pronuncia os termos incorretamente. Os membros da audiência tem dificuldade de ouvir a apresentação	A voz do aluno é clara. O aluno pronuncia a maioria das palavras corretamente	O aluno usa uma voz clara, correta e precisa na pronuncia dos termos	—
				Total---->	—
Comentário do Professor	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>				

Figura 3.2: Exemplo de uma rubrica educacional.

Fonte: (Rubrics, 2010)

Na Figura 3.2 pode-se observar uma rubrica que pode avaliar um trabalho feito por um determinado estudante, onde o próprio colega pode dar conceito sobre esse trabalho, e o professor colocar algum comentário sobre a análise do aluno.

Outro exemplo de utilização de rubrica é com estudantes de informática, precisamente com alunos de ciência da computação, onde é montada uma planilha dos objetivos que eles devem atingir, conforme a Figura 3.3:

Objetivo I: Pensamento Crítico e Solução de Problemas: alunos desenvolverão habilidades de solucionar problemas e pensamento crítico e utilizar estas habilidades para resolver problemas computacionais complexos e abstratos.

Resultados da Aprendizagem dos Alunos

Os alunos conseguirão:

- A. Desenvolver modelos abstratos e projetar uma solução para um problema computacional.
- B. Projetar uma solução algorítmica utilizando decomposição e refinamento gradual
- C. Projetar e desenvolver soluções de software utilizando diferentes metodologias de projeto, estruturas de dados e linguagens de programação.

Objetivo II: Fundamentações Teóricas: Os alunos adquirirão um conhecimento prático das fundamentações teóricas de ciência da computação.

Resultados da Aprendizagem dos Alunos

Os alunos conseguirão:

- A. Utilizar matemática subjacente de disciplinas de ciência da computação
- B. Examinar a correção e a eficiência de um projeto de um sistema de software.
- C. Analisar a complexidade e a computabilidade de soluções algorítmicas.

Objetivo III: Responsabilidades Éticas: Os alunos tornar-se-ão cidadãos educados e informados nos termos de suas responsabilidades profissionais para lidar com implicações éticas do uso da tecnologia.

Resultados da Aprendizagem dos Alunos

Os alunos conseguirão:

- A. Reconhecer implicações éticas, legais e sociais da computação
- B. Analisar o impacto que a computação tem na sociedade global.
- C. Garantir a segurança, privacidade e integridade dos dados.

Objetivo IV: Habilidades Interpessoais e de Comunicação: Os alunos adquirirão habilidades interpessoais e de comunicações necessárias para desenvolver eficientemente um ambiente técnico.

Resultados da Aprendizagem dos Alunos

Os alunos conseguirão:

- A. Utilizar habilidades de comunicação escrita e oral para transmitir informação técnica
- B. Utilizar suas habilidades interpessoais quando está trabalhando em ambiente de equipe.
- C. Utilizar suas habilidades interpessoais quando está trabalhando com aqueles que são alheios à computação.

Figura 3.3: Atividades avaliadas, por etapa

Fonte(Baile et al, 2010)

Com esses objetivos em etapas distintas, é montada uma rubrica para medir em que nível os estudantes de computação se encontram e quais são os critérios da rubrica montada para dar uma nota, conforme a Figura 3.4:

	Inaceitável	Pobre	Bom	Excelente
Modelagem de soluções I.A	Uma solução incompleta é implementada na plataforma requerida e utiliza linguagem específica. Não compila e/ou não executa.	Uma solução completa é implementada na plataforma requerida e utiliza linguagem específica. É executada, mas o código intermediário não utiliza um modelo de análise “top down” apropriado para qualquer construção não trivial	Uma solução completa é implementada na plataforma requerida e utiliza linguagem específica. É produzido um código intermediário para expressões complexas com precedências e estruturas de controle incluindo laços e “SE-ENTÃO”.	Uma solução completa é implementada na plataforma requerida e utiliza linguagem específica. É produzido código intermediário para sub-rotinas e vetores.
Trabalho em Equipe IV. B	O aluno não concluiu as tarefas designadas	O aluno concluiu as tarefas designadas, entretanto não foi em tempo hábil e, portanto, obteve impacto negativo na equipe.	O aluno concluiu as tarefas designadas em tempo hábil, entretanto não foi muito útil para a moral da equipe	O aluno concluiu as tarefas designadas em tempo hábil e foi útil para a moral da equipe

Figura 3.4: Rubrica montada a partir da Figura 3.3.

Fonte (Baile et al, 2010)

Outro exemplo da aplicação de rubrica com estudantes é avaliando seu humor. A Tabela 3.1 foi montada, através de uma pesquisa com os estudantes, sobre o que uma determinada disciplina pode fazer com o seu humor.

Tabela 3.1: Rubrica que avalia o humor dos estudantes

Fonte: (Barra et al, 2007)

EMOÇÃO QUE AGIU	EMOÇÃO IDENTIFICADA				
	Alegria	Raiva	Surpreso	Tristeza	Neutralidade
Alegria	80.5	2.3	14.9	1.1	1.1
Raiva	2.3	90.8	2.3		4.6
Surpreso	6.9	1.1	92		
Tristeza		1.1		92	6.9
Neutralidade	3.4			1.7	94.8
PRECISÃO	86.5	95.3	84.3	97	88.3

Na Tabela 3.1, para cada humor característico dos alunos, é dado uma nota, e cada nota dos alunos podem ser associadas e mais um tipo de humor, e depois é feito a soma desse merge de humor.

3.4 ANÁLISE DOS PROBLEMAS E A SOLUÇÃO COM A RUBRICA

Todos esses problemas enfrentados pelos AVAs, com a implantação do gerenciador de rubrica, verificou-se que a amenização dos mesmos. Nos problemas citados anteriormente, existe uma solução com a utilização da rubrica:

(a) Problema de pouco tempo para aulas práticas de laboratório: A solução para este problema é o uso de um ambiente virtual com método de avaliação automática para os exercícios de programação, juntamente com a rubrica para encontrar as maiores dificuldades encontradas pelo estudante, assim, aumentando o tempo para aula de laboratório. Podemos ver este ambiente virtual como um laboratório virtual de programação disponível, com feedback. Para o professor ajuda, pois ele monta uma rubrica que já contem o grupo de questões e como ele vai avaliar nessas aulas de laboratório.

(b) Problema do acompanhamento continuado: A solução é o laboratório virtual com avaliação automática. O professor é liberado da carga de correção dos exercícios e o estudante não precisa esperar pelo professor para tirar pequenas dúvidas. O aluno tem o feedback de suas avaliações, com a rubrica, esse resultado se torna mais claro, pois o aluno vê seu desempenho passo a passo em toda a disciplina. Para o professor, a rubrica ajuda, pois com ela, o acompanhamento é melhor, pois o professor tem exatamente a situação do aluno, pois ele monta uma rubrica para avaliá-lo processualmente, continuamente.

(c) Problema do acompanhamento não presencial: A solução está em oferecer um ambiente virtual de programação, preferencialmente assistido por um tutor inteligente, que consiga mostrar como está seu desempenho em cada parte da disciplina. O ambiente virtual normalmente traz mais motivação para o estudante.

(d) Problema da avaliação de questões não objetivas: Uma solução parcial está nos métodos automáticos de avaliação. O grande desafio das questões não objetivas é desenvolver sistemas que trabalhem com avaliação automática das questões não objetivas, que podem ser de notações diagramáticas como mapas

conceituais ou questões discursivas. Feito isso, a rubrica pode ajudar o professor a montar conceitos de maneira mais hábil com a rubrica.

(e) Problema da avaliação pelo retorno: Uma solução parcial para este problema foi desenvolvida no ambiente de programação de SQL, onde se comparou por meio de métricas de engenharia de software o resultado da consulta submetida com o da solução resposta do professor (solução ótima), e se calculou a distância entre essas consultas pela nota obtida pela regressão linear múltipla. Neste caso o estudante pode aprimorar sua solução submetendo N refinamentos da resposta, até chegar à solução ideal, e através da rubrica, ele pode também ver em que parte da avaliação ele esta com maior e menor dificuldade.

Dos problemas relatados nesta seção, os itens d, e estão totalmente relacionados com a taxonomia de Bloom, que será mostrado no capítulo 4. A solução para este dois problemas permite atingir os níveis mais altos dessa taxonomia, tais como: análise, síntese e avaliação. Podendo-se abstrair através da rubrica, o nível de conhecimento em que o estudante se encontra. Essa solução, referente a esses dois itens, será mostrado no estudo de caso a seguir.

4 UM SISTEMA GERENCIADOR DE RUBRICAS NO LABSQL

O capítulo 4 descreve a avaliação do estudante, propondo uma solução utilizando a rubrica para inferir o conceito final do aluno.

4.1 INTRODUÇÃO

A rubrica está sendo utilizada, em um ambiente interativo, para auxiliar os alunos no aprendizado. Ela pode, também, ser utilizada como ferramenta de apoio ao professor, uma vez que pode auxiliá-lo nas avaliações das atividades de laboratório. Atualmente, já foi utilizada em mais de seis turmas. Tanto na área do conhecimento da informática, nos cursos: bacharelado em ciência da computação e sistemas de informação.

No gerenciador de rubrica, o professor define avaliações e questões. Essas questões servirão como atividades propostas aos alunos e, ao mesmo tempo, poderão ser aplicadas como teste, avaliação formal. Desta forma, o aluno estará sendo avaliado continuamente, por meio dos exercícios contínuos e das avaliações formais. A seleção das questões é realizada previamente pelo professor ou, automaticamente, pelo sistema, conforme a sua parametrização.

4.2 CONTEXTO ESTUDADO: O ENSINO DE SQL

O LabSQL é um ambiente interativo para auxiliar os alunos no aprendizado da linguagem SQL e pode ser utilizado como ferramenta de apoio ao professor para realizar automaticamente as avaliações nas atividades de laboratório. O LabSQL foi concebido para resolver os problemas de prática de laboratório para ensino da linguagem de programação SQL. Na versão atual são explorados os seguintes aspectos:

- **Interatividade nos tópicos de programação:** todo exemplo que aparece no texto explicativo dos comandos de SQL pode ser prontamente executado para o aluno analisar o comportamento do comando;
- **Flexibilidade no seqüenciamento do conteúdo:** o ambiente oferece uma flexibilidade, liberando o aprendiz de ter que seguir linearmente o conteúdo ou a execução dos exercícios;
- **Avaliação inteligente:** compreendendo uma avaliação automática com feedback imediato, conforme abordagem descrita neste trabalho; e uma avaliação global comparativa em relação à turma;
- **Flexibilidade no monitoramento do aluno:** o professor pode acompanhar o desempenho de cada aluno e da turma como um todo.

Na Figura 4.1, apresentamos a visão geral da arquitetura do LabSQL, onde o professor, através da interface de mediação, define avaliações e questões, além de registrar algumas de suas resoluções; as questões podem ser apenas para treinamento do aluno ou restritas para uso de avaliação formal. A estratégia de seleção das questões é realizada previamente pelo professor ou a partir da estratégia o sistema sorteia automaticamente as questões para cada aluno. Dessa forma, o aluno, através de uma interface de aprendizagem, interage com o sistema a fim de solucionar as questões propostas, sendo a trilha do aluno e seus desempenhos registrados na base de desempenho dos alunos.

O executor de avaliações aciona o Interpretador SQL, que executa e retorna o resultado da consulta, utilizando a base de testes, que é gerada e mantida para cada aluno; se a execução da consulta do aluno retorna o mesmo resultado que a execução da consulta do professor, então o texto da consulta passa a ser avaliado em termos de complexidade, com base no modelo de métricas, através do executor de métricas, que, em essência, mede a distância da consulta do aluno em relação à do professor. O acompanhamento do aluno é realizado, pelo professor, com base na trilha percorrida e no desempenho alcançado pelos alunos; como feedback, o aluno recebe a avaliação automática das consultas, sugerindo melhorias quando apropriado, e mensagens (comentários) do professor acerca das suas soluções. Finalmente, as informações gerais do curso e de seus participantes estão na base de dados institucionais do AVA integrado ao LabSQL.

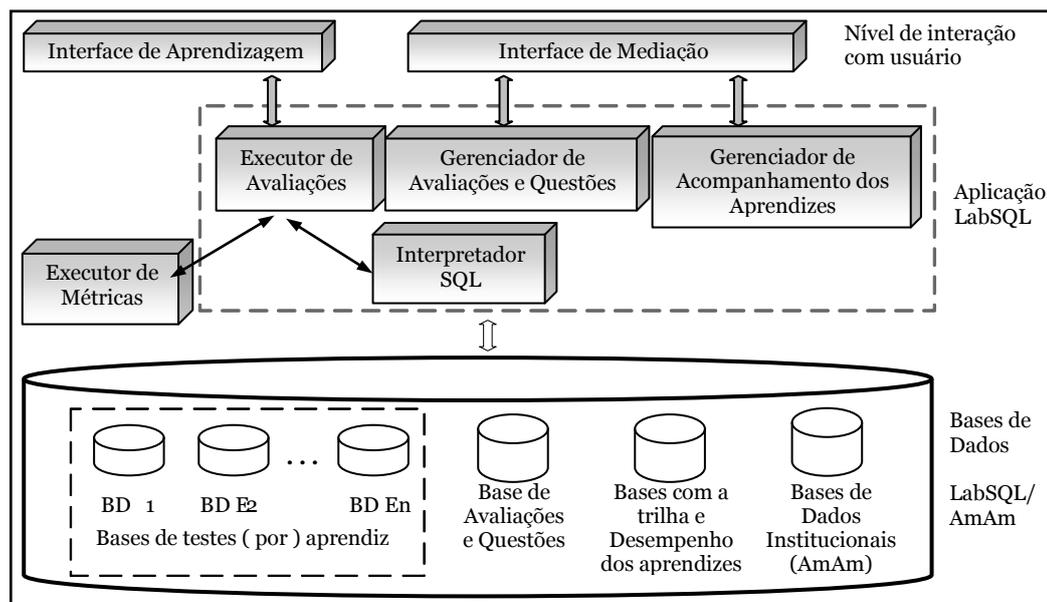


Figura 4.1: Visão geral da arquitetura do LabSQL

Fonte: (Lino et al, 2007)

Ao realizar um exercício de SQL o aluno, submete uma consulta SQL que é avaliada pelo interpretador do SGBD retornando o resultado da consulta, utilizando a base de testes que é gerada e mantida para cada aluno. O interpretador retorna o resultado da consulta que pode ser correto ou incorreto em relação à sintaxe. Caso o resultado da consulta do aluno for correto, então o comando SQL passa a ser avaliado em termos de complexidade, pelo módulo avaliador de métricas. O módulo avaliador de métricas de programação, em essência, mede a distância da consulta do aluno em relação à do professor (Lino et al, 2007), veja o exemplo na Figura 4.2:

The screenshot shows the LabSQL student interface. At the top, there is a navigation bar with question numbers 90 to 104. Below it, the question title is 'Exer.2 Início:01/01/2007 - Término:26/02/2007'. The main content area displays question 104: '104-Mostre todos os alunos das turmas A e B. Campos (nome do aluno, nome da turma renomeie as colunas)'. A code editor contains the following SQL query:

```
select distinct nome, turma from
  pessoa ,participante
  where cdpessoa=pessoa and
  turma in ('a', 'b')
```

Below the code editor, there is a button 'Alterar Nota' and a field for 'Max.Pontos:10.00'. A feedback message states: 'OBS: Seu SQL está 91,00% correto. Tente novamente para alcançar a solução ótima.' Below this, a table shows the results for three students:

Aluno	Turma
Obilac	A
Cabral	A
Obilac	B

At the bottom right, there is a 'Histórico de Respostas em Porcentagem de Acerto' table:

Q.100	Q.101	Q.102	Q.103	Q.104
0.00%	0.00%	0.00%	91.00%	0.00%
0.00%	0.00%	0.00%	95.69%	91.00%
0.00%	0.00%	115.83%	96.51%	95.69%
0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	96.51%
0.00%	0.00%	0.00%	99.05%	0.00%
0.00%	99.15%	0.00%	94.92%	99.05%
100.00%	99.15%	115.83%	94.92%	94.92%
			99.05%	99.05%
			100.00%	100.00%
M.P.	M.P.	M.P.	M.P.	M.P.
100.00	99.15	115.83	100.00	100.00

Figura 4.2: Interface do aluno: Avaliação automática geral no LabSQL

Fonte: (Lino et al, 2007)

Com a implantação do gerenciador de rubrica, pode-se observar na arquitetura do LabSQL, existirá um executor de rubrica, que ficará responsável por processar cada tipo de avaliação, ou seja, para cada avaliação será montada uma rubrica para se saber, como vai o desempenho em cada etapa da avaliação do estudante. Esse executor de rubricas atuará auxiliando o LabSQL em momentos distintos da avaliação, que são: Na avaliação de métricas de programação, foco deste trabalho, onde o sistema avalia o script SQL do aluno; na avaliação de métricas de questões subjetivas; na avaliação de métricas para diagramas e por último, na avaliação de métricas de questões objetivas, que também são utilizadas neste trabalho. Foi adicionado também uma base de rubricas, que está relacionada a montagem da mesma na ferramenta, isso pode ser observado na arquitetura da Figura 4.3:

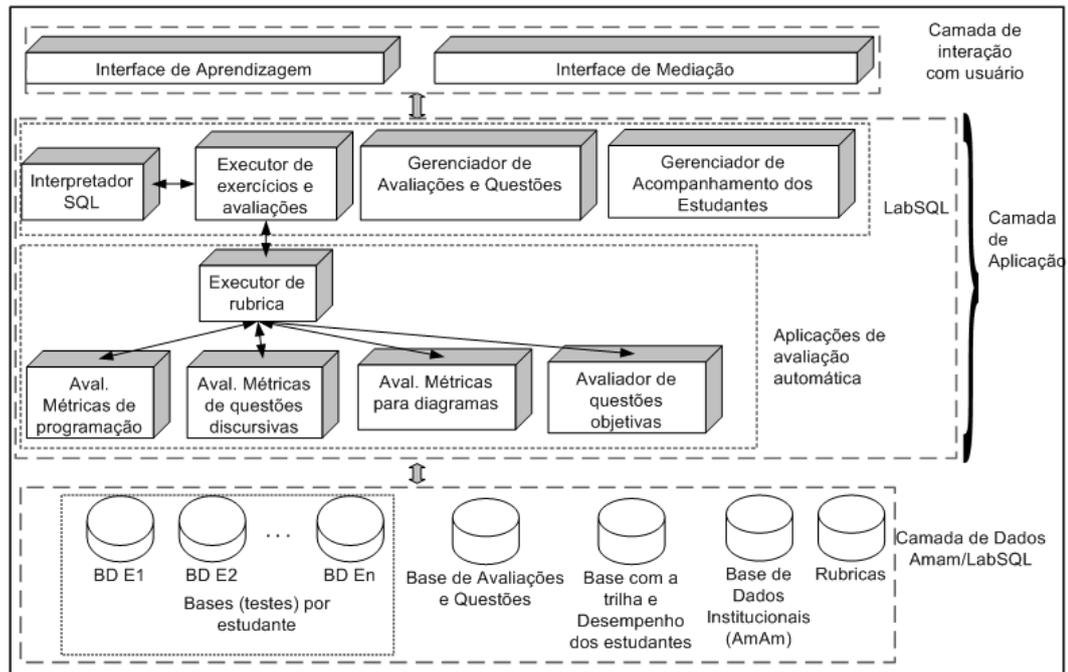


Figura 4.3: Arquitetura do LabSQL com a rubrica

4.3 COMPOSIÇÕES DA RUBRICA

A modelagem do gerenciador de rubrica pode ser visualizada na Figura 4.4, onde através do modelo de Entidade e Relacionamento (ER), pode-se observar as tabelas onde serão armazenadas as informações que irão compor a rubrica.

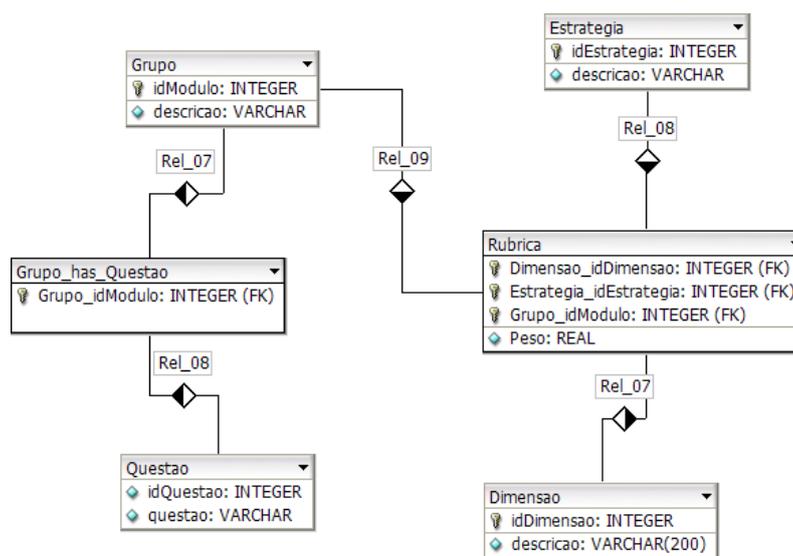


Figura 4.4: ER da rubrica implementada no LabSQL

Neste modelo, observa-se que existe um relacionamento N: M, onde fica o grupo de questões, e no outro grupo de relacionamento N: M é montada a rubrica, através de suas dimensões e estratégias.

Com base no trabalho de (Furmanski et al 2006), que faz a associação da rubrica com a taxonomia de Bloom¹, taxonomia esta, que pode ser observada na Tabela 4.1. Procurou-se criar uma rubrica para detectar o grau de conhecimento do aluno em relação ao aprendizado, indo do simples conhecimento (Questões sobre conceitos iniciais) até o estágio em que o aluno consegue executar atividades mais complexas (Questões de conhecimentos mais aprofundados).

Tabela 4.1: Taxonomia de Bloom

Fonte: (Bloom, 1974)

Objetivos	Processos	Resultantes
conhecimento a) especificar b) modos e meios para lidar com itens específicos c) fatos universais e abstrações num dado campo	definir reconhecer recitar identificar rotular compreender examinar mostrar coletar listar	rótulos nomes fatos definições conceitos
compreensão a) tradução b) interpretação c) extrapolação	traduzir interpretar explicar descrever Resumir demonstrar	argumento explicação descrição resumo
aplicação a) uso de abstrações em situações específicas e concretas	aplicar solucionar experimentar demonstrar construir mostrar fazer ilustrar registrar	diagrama ilustração coleção mapa jogo ou quebra-cabeças modelo relato fotografia lição
análise a) elementos b) relacionamentos c) princípios organizacionais	conectar relacionar diferenciar classificar arranjar, estruturar agrupar interpretar organizar categorizar retirar comparar dissecar investigar	gráfico questionário categoria levantamento tabela delineamento diagrama conclusão lista plano resumo
síntese a) comunicação inédita b) plano de operação c) conjunto de relacionamento abstratos	projetar reprojeter combinar consolidar agregar compor formular hipótese construir traduzir imaginar inventar criar inferir produzir predizer	poema projeto resumo de projeto fórmula invenção história solução máquina filme programa produto

¹ Benjamin Bloom liderou um grupo formado pela American Psychological Association para criar uma "classificação de objetivos de processos educacionais". Assim, Bloom classifica os objetivos no domínio cognitivo em 6 níveis que, usualmente, são apresentados numa seqüência que vai do mais simples (conhecimento) ao mais complexo (avaliação); cada nível utiliza as capacidades adquiridas nos níveis anteriores. As capacidades e conhecimentos adquiridos através de um processo de aprendizagem são descritas por verbos. (Bloom 1974)

No gerenciador de rubrica, o professor pode estruturar um curso (ou parte do curso) em módulos, sendo que cada módulo pode ser composto de diferentes atividades, como por exemplo: questões objetivas, discursivas e diagramáticas. Existem atividades durante todo o curso que podem servir como meio de avaliação indireto: participações em fóruns, mensagens entre alunos e outras interações no ambiente.

A estrutura do curso é fundamental para a construção da rubrica. O professor pode montar uma rubrica, por exemplo, para um curso todo (considere um curso de extensão em SQL) ou para cada avaliação do curso (por exemplo, uma rubrica para cada uma das avaliações bimestrais). No exemplo da Tabela 4.2, utilizou-se a rubrica para cobrir uma parte da avaliação da disciplina de BD, considerando essencialmente as atividades de laboratório.

Foi utilizado o esquema de rubricas (Tabela 4.2), com pesos diferenciados para cada módulo.

Tabela 4.2: Esquema de rubricas dos módulos do Curso de SQL

Atividades	Descrição	Dimensão	Peso
Módulo I	Conceitos de BD (banco de dados) relacionais e MER	1,2,4	0.5
Módulo II	Criação de BD, consultas com uma Tabela, e operações de atualização	1,2,3,4	1.0
Módulo III	Consultas com várias Tabelas	1,2,3,4	1.0
Módulo IV	Tipos de dados e expressões	1,2,3,4	1.0
Módulo V	Group by & Having & Consultas complexas	1,2,3,4	1.0
Módulo VI	Juntando tudo: Consultas Complexas	1,2,3,4	1.0
Campeonato	Campeonatos relacionados a um ou mais módulos	1,2,3,4	0.3
Mini-Aplicação	Modelagem Conceitual e Construção de pequenas aplicações	1,2,3,4	0.5
Módulo VII	Tópicos especiais: store procedures & triggers	1,2,3,4	1.0

A partir da rubrica, os mecanismos de avaliação automática, para o gerenciador de rubrica, sugerem um conceito (Excelente, Bom, Regular, Insuficiente) para cada aluno. O aluno e o professor têm acesso à avaliação durante todo o curso. Cada módulo possui também um conjunto de itens (Estratégias e Dimensões), com pesos estabelecidos para cada critério definido pelo professor (peso por grupo).

A Tabela 4.3 apresenta uma parte da implementação da rubrica, contendo fórmulas e pesos utilizados em cada dimensão. Para exemplificar a rubrica são utilizados os dados da 2º

avaliação de um aluno. Esta avaliação contém um total de 10 questões: na 1ª dimensão 2 questões alternativas; na 2ª dimensão 4 questões discursivas e na 3ª dimensão 4 questões de programação SQL.

Tabela 4.3: Exemplo de Avaliação utilizando a rubrica.

Dim	Peso	Fórmula	Dados da 2ª Avaliação	Resultado
1	0,1	$\sum_{qtdA} \div qtdQ \times 10 \times Peso$	$2 \div 2 \times 10 \times 0,1 =$	1,00
2	0,2		$((7+7,76 +8,25+7) \div 4) \times 10 \times 0,2 =$	1,50
3	0,6		$4 \div 4 \times 10 \times 0,6 =$	6,00
4	0,1	$TG \div T \times 10 \times Peso$	$15 \div 30 \times 10 \times 0,1 =$	0,50
			Nota da 2ª Avaliação	9,00

Nas dimensões 1, 2 e 3 da rubrica é utilizada a seguinte fórmula: somatório da quantidade de acertos ($\Sigma qtdA$), dividido pela quantidade de questões ($qtdQ$), multiplicada por 10 e pelo peso da dimensão (Peso). Para dimensão 4 (pontuação de frequência), a fórmula é: o tempo gasto (TG) dividido pelo total de horas do módulo (T), multiplicado por 10 e seu Peso. Essa fórmula da Dim 4 é utilizada quando TG for menor que T, caso contrário o resultado é 1, pontuação máxima nessa dimensão.

Na 1ª dimensão, por exemplo, o aprendiz obteve o total de 2 $qtdA$, dividido por 2 $qtdQ$, multiplicado por 10 e pelo Peso de 0,1 que resulta em 1. Aplicando está fórmula nas dimensões 2 e 3 obtêm consecutivamente 1,50 e 6,00. Já o calculo da 4ª dimensão temos: o TG de 15 horas dividido por 30 T, multiplicado por 10 e pelo Peso de 0,1 que resulta em 0,50. Por fim, somam-se os resultados das dimensões obtendo a nota 9,00.

Para o conceito final, é utilizada a média ponderada dos módulos, conforme rubrica do módulo. No entanto, o conceito compreende ainda em 80% das Provas, mais 10% para as listas de exercícios e 10% de participação. Por exemplo, avaliando o conceito do aprendiz Adonias, temos no I módulo (peso 1), no II módulo (peso 1) e na atividade em grupo (peso 0,5) as notas respectivamente de 9,8 e 9,0 e 7,0. Ao aplicar a média ponderada sua nota é 8,92. Na lista de exercícios, que representa 10% do conceito, obteve a média 5,5 e participação de apenas 5%, conseqüência da baixa frequência de 12 acessos totalizando 45 minutos, o esperado era de 2 horas, uma hora de cada módulo.

A seguir, na Tabela 4.4, têm-se o exemplo de uma rubrica específica que é utilizada no curso de BD.

Tabela 4.4: Rubrica para um módulo

Dim	Critério	Estratégias	Peso/ estratégia	Peso/ Critério/Dimensão
1	Informação/leitura	1) Questões objetivas 2) Preencher lacunas	0.5% 0.5%	0.1%
2	Raciocínio conceitual, relacional entre múltiplos conceitos	1) Questões subjetivas 2) Mapa conceitual	0.5% 0.5%	0.2%
3	Conhecimento prático (programação)	1) Avaliação pelo retorno 2) Processo de refatoração	0.7% 0.3%	0.6%
4	Comportamento subjacente às atividades	1) fóruns 2) submissões 3) acessos 4) atividade	0.3% 0.3% 0.1% 0.3%	0.1%

Nessa rubrica, são estabelecidos pesos para cada estratégia que compõe o módulo. Uma estratégia está associada a um critério de avaliação, sendo esse critério avaliado, ou não, em um módulo; a relação entre as Tabelas 4.2 e 4.4 é realizada pela coluna dimensão na rubrica do curso; cada estratégia também possui um peso, que determina sua participação no critério avaliado; e cada critério também possui um peso dentro do módulo avaliado. Caso seja alcançado o valor de cada etapa avaliada, não é necessário que o aluno seja avaliado novamente, como é o caso da dimensão 3, na estratégia 2) Processo de refatoração.

4.4 INTERFACE DO PROFESSOR PARA DESCRIÇÃO DA RUBRICA

O professor monta uma rubrica de um determinado curso, por meio do gerenciador, começando pelo cadastro de dimensões, conforme a Figura 4.5:

Área do Professor | PROFESSOR - ESPE - SISTEMAS DE INFORMAÇÃO - BANCO DE DADOS - (100017)

Opcao | Dimensão | Estratégia | Rubrica | Notas

Cadastro de Dimensão

Descrição: *

Peso: *

Salvar Os campos com (*) são obrigatórios.

Analisar Resultados

Administrar Avaliações

Administrar Questões

Administrar Usuário

Figura 4.5: Tela de Cadastro de uma Dimensão.

Depois de efetuado o cadastro da dimensão, visualiza o professor, pode visualizar as dimensões montadas para sua avaliação na Figura 4.6:

Gerência de Dimensão			
Descrição	Peso	Editar	Excluir
Informação / Leitura	0.2		
Raciocínio Conceitual	0.2		
Conhecimento Prático	0.6		

Figura 4.6: Tela de dimensões cadastradas

No passo seguinte, o professor monta a estratégia que ira montar para aquela avaliação, conforme o exemplo dado na Tabela 4.4 é montado uma estratégia, conforme a figura 4.7:

Cadastro Estratégia

Tipo do Problema:

Descrição:

Salvar

Figura 4.7: Tela de cadastro de Estratégia.

Após o cadastro da estratégia, o professor analisa as estratégias que estão sendo preparadas para o curso que está lecionando. Na Figura 4.8 observa-se o relatório de estratégias para um determinado curso.

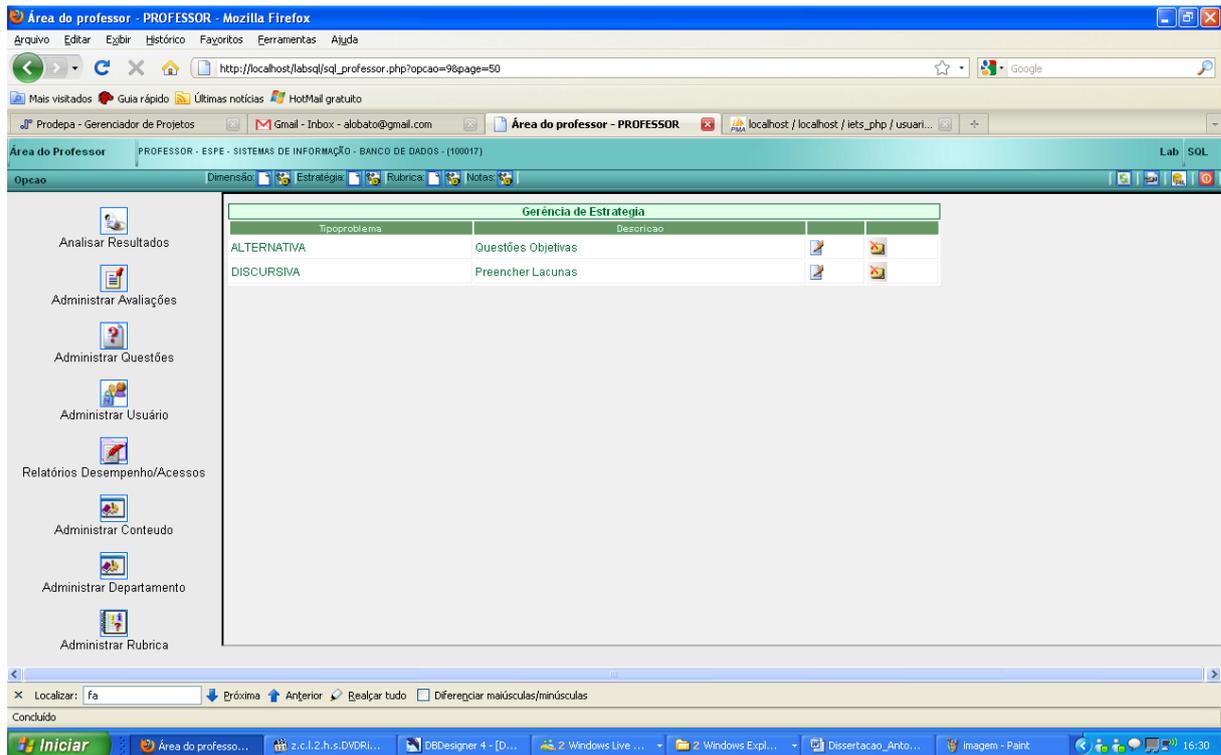


Figura 4.8: Tela de Estratégias Montadas.

Depois que o professor montou as dimensões para seu curso, com o peso específico para cada, e montou a estratégia de avaliação, ele irá montar a rubrica, propriamente, onde ele ira combinar a dimensão com a estratégia cadastrada, conforme a Figura 4.9:

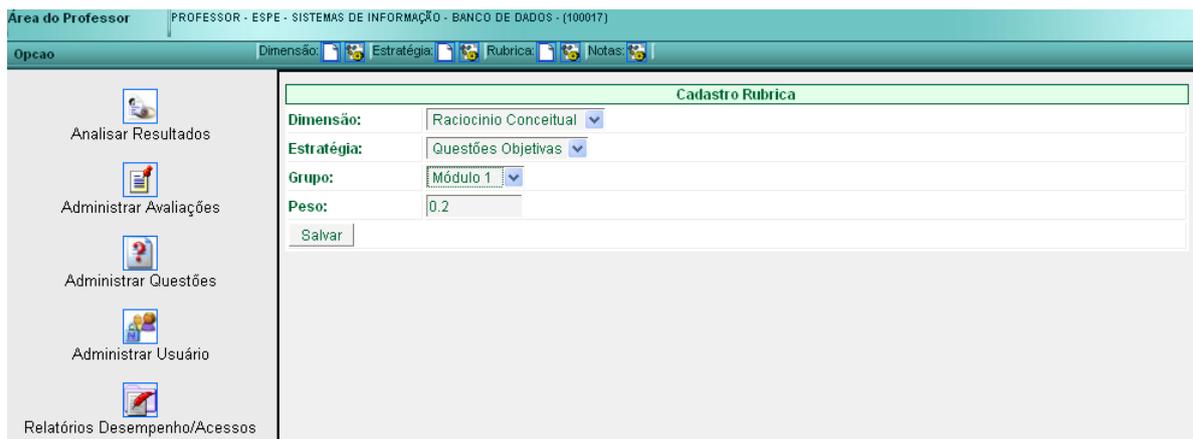


Figura 4.9: Tela de cadastro Rubrica.

Após montado a rubrica, o professor pode visualizar, através de um relatório, todas as rubricas montadas para um determinado curso. Nesse relatório, o professor observa o peso dado para cada rubrica, por módulo, conforme a Figura 4.10:

Gerência de Rubrica					
Coddimensao	Codestrategia	Codgrupo	Peso	Editar	Excluir
Informação / Leitura	Preencher Lacunas	Módulo 1	0.2		
Raciocínio Conceitual	Questões Objetivas	Módulo 2	0.3		

Figura 4.10: Rubrica Montada

E por fim, a Figura 4.11 mostra a tela de relatório geral de uma rubrica implementada, na qual o professor pode gerenciar os pesos das dimensões, bem como atribuir pesos para cada módulo. Nesta figura, tem-se parte dos módulos exibidos na Tabela 4.3.

Dimensão	Peso	Notas				
		1	2	3	4	5
1- Informação/Leitura						
Conceitos de BD (banco de dados) relacionais e MER (Modulo I)	10	0	0	0	0	0
Criação de BD, consultas com uma tabela, e operações de atualização (Modulo II)		0	0	0	0	0
Consultas com várias tabelas (Modulo III)		0	0	0	0	0
Tipos de dados e expressões (Modulo IV)		0	0	0	0	0
Group by & Having & Consultas complexas (Modulo V)		0	0	0	0	0
Juntando tudo: Consultas Complexas (Modulo VI)		0	0	0	0	0
Campeonatos relacionados a um ou mais módulos (Campeonato)		0	0	0	0	0
Modelagem Conceitual e Construção de pequenas aplicações (Mini-Aplicação)		0	0	0	0	0
Tópicos especiais: store procedures & triggers (Modulo VII)		0	0	0	0	0
2- Raciocínio Conceitual, relacional entre múltiplos conceitos						
Conceitos de BD (banco de dados) relacionais e MER (Modulo I)	10	0	0	0	0	0
Criação de BD, consultas com uma tabela, e operações de atualização (Modulo II)		0	0	0	0	0
Consultas com várias tabelas (Modulo III)		0	0	0	0	0
Tipos de dados e expressões (Modulo IV)		0	0	0	0	0
Group by & Having & Consultas complexas (Modulo V)		0	0	0	0	0

Figura 4.11: Gerencial de uma Rubrica

4.5 RESULTADOS: RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO ATRAVÉS DA RUBRICA

O professor pode acompanhar o aluno, considerando a rubrica por módulo (Figura 4.11) ou por avaliação (a rubrica completa). A visualização por aluno pode ser resumida ou detalhada. O detalhamento apresenta o resultado da avaliação automática individual de cada estratégia utilizada (na Figura 4.12 foram utilizadas questões V/F, discursivas e de programação). O relatório permite identificar diversos aspectos para acompanhamento das

atividades dos alunos (número de tentativas, pontuação), contendo links para o detalhamento e encaminhamento do feedback personalizado pelo professor.

11111111111 - Aluno 1											
Pergunta	1-T (Idq.108)	2-T (Idq.110)	3-R (Idq.116)	4-R (Idq.120)	5-R (Idq.121)	6-R (Idq.123)	7-P (Idq.128)	8-P (Idq.130)	9-P (Idq.131)	10-P (Idq.132)	Nota Final
Maior Pontuação:	1	1	7	7.76	8.25	7	102.88	103.96	109.12	100	9
Nº Tentativas:	1/1	1/1	1/3	1/3	1/3	1/1	1/25	1/25	1/25	1/25	

99999999999 - Aluno 2											
Pergunta	1-T (Idq.106)	2-T (Idq.111)	3-R (Idq.118)	4-R (Idq.120)	5-R (Idq.121)	6-R (Idq.122)	7-P (Idq.125)	8-P (Idq.127)	9-P (Idq.130)	10-P (Idq.132)	Nota Final
Maior Pontuação:	1	1	6	7	5.94	5.29	96.23	114.65	106.69	101.87	8.42
Nº Tentativas:	1/1	1/1	2/3	2/3	2/3	1/1	1/25	2/25	5/25	6/25	

Figura 4.12: Relatório de acompanhamento do aluno em exercícios de SQL

No nível da rubrica por avaliação, o professor pode visualizar o desempenho de cada um dos alunos por módulo e/ou global, de acordo com os módulos realizados (Figura 4.12). O aluno visualiza apenas o registro de seu próprio desempenho. Ele também pode enviar um feedback para o professor. Como resultado, o professor pode reavaliar as estratégias utilizadas, com base no feedback dos alunos e outros fatores tais como: tempo médio que os alunos levam para responder uma questão e grau de dificuldade da questão. A Figura 4.13 é baseada na rubrica da Tabela 4.3.

Acompanhamento do Curso em Janeiro de 2007												
Nome	Módulos											
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	Campeonatos	Mini Aplicacao	Nota Final	Conceito	
Aluno1	7,00	9,64	9,50	8,50	9,75	9,00	8,75	9,00	9,50	9,05	EXC	
Aluno2	2,75	6,00	2,00	6,50	6,30	4,50	5,00	5,50	3,50	4,80	INS	
Aluno3	8,00	8,20	9,90	4,00	8,50	7,75	9,50	8,43	8,65	8,04	BOM	
Aluno4	6,00	2,00	6,00	9,50	6,00	4,00	2,00	9,50	8,81	5,45	REG	
Aluno5	7,50	4,00	8,50	3,00	9,30	6,00	7,50	8,55	6,70	6,57	REG	

Figura 4.13: Relatório de frequência por avaliação.

Outra forma para o professor visualizar o desempenho de seus alunos, através da rubrica associada a um determinado modulo, é selecionando o modulo desejado, e ele terá na resposta, o desempenho de seus alunos, através de conceitos, conforme as Figuras 4.14 e 4.15. Na Figura 4.14, o professor seleciona o modulo que quer visualizar, e em seguida, na Figura 4.15, visualiza o desempenho dos alunos.

Opcao Dimensão: Estratégia: Rubrica: Notas:

Analisar Resultados
Administrar Avaliações
Administrar Questões
Administrar Usuário

Selecione a Avaliação

Avaliação:

- Ativo - Ex Mod - II
- Ativo - Ex Mod I
- Ativo - ModIV - Exercicios modulo IV
- Ativo - ModV-Exercicios
- Ativo - Prova Mod I e II
- Ativo - Proy Mod IV - Group By & Having
- Ativo - Prova Mod V - Prova Final ***

Selecionar

Figura 4.14: Tela de criação do relatório de desempenho do aluno, por módulo.

Opcao Dimensão: Estratégia: Rubrica: Notas:

Analisar Resultados
Administrar Avaliações

Avaliações por Módulo

Nome	Ex Mod - II	Ex Mod I
Aluno1	REG	BOM
Aluno2	EXC	BOM
Aluno3	EXC	REG
Aluno4	INS	EXC
Aluno5	REG	EXC
Aluno6	REG	BOM

Figura 4.15: Relatório de Avaliação por Módulo.

5 AVALIAÇÃO DO GERENCIADOR DE RUBRICAS PELOS PROFESSORES

O capítulo 5 apresenta a avaliação feita pelos professores sobre a ferramenta em questão.

5.1 AVALIAÇÃO DO GERENCIADOR DE RUBRICAS

Existem diferentes abordagens para avaliar sistemas computacionais: Werneck apresenta uma abordagem de avaliação de qualidade de aplicações na web utilizando normas de avaliação de qualidade de software para produtos e softwares. Sua proposta é baseada nas normas de qualidade ISO/IEC 9126-1 e num conjunto de características presentes em (Pressman 2001) e (Reis et al, 2002). Nesta abordagem ao realizar uma avaliação pontua-se os requisitos de qualidade (usabilidade, funcionalidade, confiabilidade, eficiência, manutenibilidade, portabilidade e segurança) numa escala de 5 (sem solução) a 10 (excelente) (Werneck & Moraes 2003).

Behar trata o processo avaliativo realizado no ambiente virtual de aprendizagem ROODA (Rede cOOperativa De Aprendizagem) cujo objetivo do sistema é dar suporte a educação presencial e a distância, através de estudos sobre a coleta de dados sistematizados para avaliação de software, o processo avaliativo realizado com o ROODA considerou tanto a avaliação enquanto um processo institucional, quanto a avaliação do sistema computacional. Este processo avaliativo teve como ênfase sua proposta interdisciplinar, sendo orientado por quatro princípios interdependentes: da interface gráfica, o educacional, da programação e o administrativo. A catalogação e classificação dos dados foram realizados através de um ranking de problemas organizados nas colunas: questão # (com número referente), prioridade (alta, média ou baixa), questão (com a descrição do problema) e recomendação (sugestão de como corrigir o problema) (Behar et al, 2006).

Kemczinski (2006) desenvolveu um método de avaliação a partir da descrição, análise, interpretação e entendimento do processo e do produto da avaliação de ambientes e-learning. Com base neste método de avaliação para ambientes e-learning foi concebido o SIA-AE (Sistema Interativo de Avaliação de Ambientes E-Learning) para validação do modelo. No SIA-AE o questionário é adaptado automaticamente através do diagnóstico do perfil do usuário. Essa interação do usuário com o método de avaliação gerou dados para a análise, quanto ao processo e resultado da avaliação, contribuindo para a reestruturação do modelo. O método reestruturado possui todas as etapas já previstas no modelo original, sendo que foram incluídas outras etapas e sub-etapas. Alterou-se também a forma como a avaliação é apresentada para o usuário-avaliador, bem como, a forma de obtenção dos resultados, buscando flexibilidade no processo de avaliação de ambientes e-learning, permitindo ao usuário obter várias visões sobre a avaliação do produto por categoria (Kemczinski, 2005).

Analisando as propostas apresentadas, a abordagem de qualidade é encontrada dentro delas, porém Kemczinski estende o trabalho de avaliação, incorporando aspectos pedagógicos que propiciam uma visão mais detalhada do objetivo do sistema possibilitando detectar uma falsa compreensão sobre uma funcionalidade em questão. Por exemplo, uma interface do sistema pode ser avaliada com um alto grau de satisfação, porém sua efetividade no aspecto pedagógico pode ser avaliada com um baixo grau de satisfação.

5.2 PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DO GERENCIADOR DE RUBRICAS

De acordo com os trabalhos, no item anterior, referidos, optou-se pela formulação de um questionário que avalia a qualidade do gerenciador de rubrica pelos professores. Inicialmente, este questionário compreende questões adaptadas pelo sistema SIA-AE (Kemczinski, 2005). Ele contém 22 questões organizadas em cinco categorias fundamentadas por Werneck e Moraes (2003), apoiando-se nas diretrizes de Pressman (2001), quanto à qualidade de software, que definiram um conjunto de características para a avaliação de qualidade na Web (ver Figura 5.1).

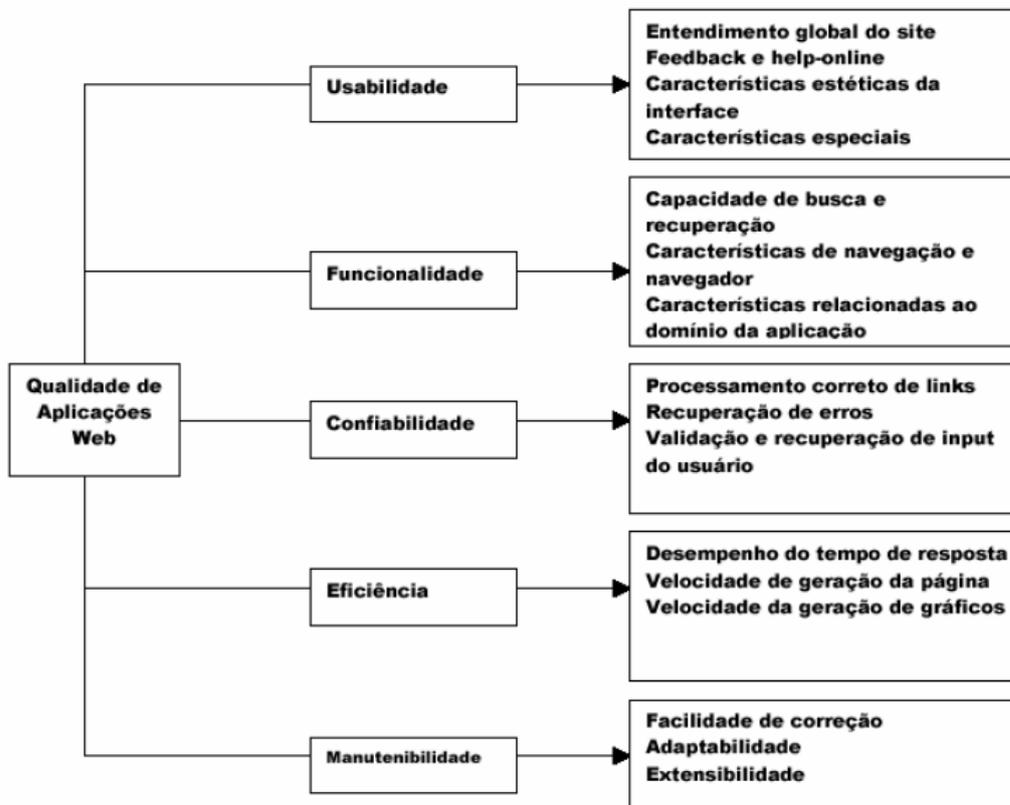


Figura 5.1:Árvore de Qualidade Web

Fonte: (Werneck & Moraes, 2003)

Werneck e Moraes (2003) apresentam um conjunto de atributos de qualidade adequados a aplicações Web, que abrangem aspectos referentes ao uso da tecnologia e ao conteúdo disponibilizado.

Com base no esquema da figura 5.1 a avaliação foi composta de cinco questões para a categoria usabilidade, quatro para funcionalidade, nove para a satisfação, duas para eficiência, duas para confiabilidade do sistema e que permitiram identificar o grau de satisfação do usuário num intervalo de 5 a 10. Esta avaliação foi realizada com 3 usuários, professores do curso de Ciência da Computação da UFPA.

5.2.1 Categoria Usabilidade

Nielsen (1993) define a categoria usabilidade em função de múltiplos componentes e defende sua associação a cinco atributos:

Facilidade de aprendizagem: tempo que o usuário demora em aprender a utilizar o sistema com um grau de produtividade aceitável;

Eficiência: modo como o sistema auxilia os usuários na realização de suas tarefas;

Facilidade de lembrar: facilidade de lembrar como utilizar um sistema ao utilizá-lo depois de certo tempo, sem ter que aprender novamente;

Erros: ação que não leva ao resultado esperado;

Satisfação subjetiva: medida da satisfação do usuário ao utilizar o sistema.

O Quadro 5.1 apresenta as questões da categoria usabilidade com as alternativas utilizadas na avaliação do sistema. Nesta categoria, o objetivo é medir a facilidade de uso do gerenciador de Rubrica, descobrir o nível de facilidade para memorizar as operações no ambiente, ou seja, revelar o grau de produtividade do usuário utilizando o sistema.

Quadro 5.1: Questões da categoria usabilidade

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Sobre Facilidade de utilização: Num valor de 5 até 10. (Quanto mais próximo de 10 melhor é o sistema).
(5,6,7,8,9,10) = (Difícil ... Fácil) 2. As identificações dos <i>links</i>, e botões, são adequados?
(5,6,7,8,9,10)= (Pouco adequado ... Muito adequado) 3. As telas do sistema são atrativas?
(5,6,7,8,9,10)= (Pouco atrativa ... Muito atrativa) 4. A seqüência das telas é clara e consistente?
(5,6,7,8,9,10) = (Pouco consistente ... Muito consistente) 5. Os relatórios (relacionados ao seu acesso) são úteis?
(5,6,7,8,9,10) = (Pouco ... Muito) |
|---|

A Figura 5.2 apresenta a média de satisfação dos usuários da categoria usabilidade em forma de gráfico.

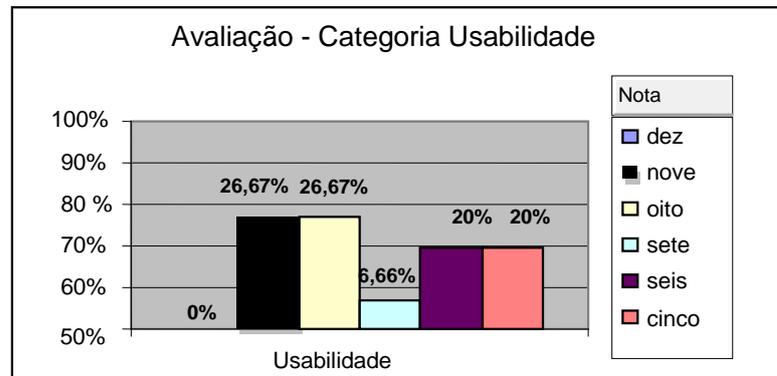


Figura 5.2 Avaliação de Usabilidade

Os pontos fortes da categoria usabilidade, listados pelo usuário, indicam um total de 53,34% (total da avaliação das notas dez, nove e oito). As questões que os usuários consideraram como pontos fortes no sistema são destacados no Quadro 5.2:

Quadro 5.2: Pontos fortes da Categoria Usabilidade

- Sobre Facilidade de utilização (Usabilidade): Num valor de 5 até 10. (Quanto mais próximo de 10 melhor é o sistema)
- Os relatórios (relacionados ao seu acessos) são úteis?

O total de pontos fracos da categoria usabilidade é de 46,66% (total da avaliação das notas sete, seis e cinco).

5.2.2 Categoria Funcionalidade

Conforme a NBR ISO/IEC 9126-1 (2001) a categoria funcionalidade é interpretada como a capacidade do ambiente satisfazer as necessidades especificadas:

Adequação: propõe-se a fazer o que é apropriado?

Aperfeiçoamento: gera resultados corretos ou conforme o acordado?

Interoperabilidade: é capaz de interagir com os sistemas especificados?

Conformidade: está de acordo com normas e convenções previstas em leis, normas e descrições similares?

Segurança de acesso: evita acesso não autorizado, acidental ou deliberado acesso a programa e dados?

O Quadro 5.3 apresenta as questões da categoria funcionalidade, com as alternativas utilizadas na avaliação do sistema. Nesta categoria propõe-se avaliar se as necessidades específicas de uma forma geral são satisfeitas. No item adequação é avaliado se as funcionalidades são adequadas para o que se propõe a fazer, além de analisar o aperfeiçoamento dos resultados impressos ao usuário, por exemplo, se a rubrica montada retorna um resultado satisfatório. Outra intenção da avaliação desta categoria é analisar a real necessidade do usuário perante as funcionalidades existentes e de possíveis implementações.

Quadro 5.3: Questões da categoria funcionalidade

- | | |
|----|--|
| 6. | As informações disponíveis são suficientes (Exemplo: peso; grupo, questão, etc.)?
(5,6,7,8,9,10) = (Insuficiente ... Suficiente) |
| 7. | A montagem da rubrica atende as expectativas?
(5,6,7,8,9,10) = (Pouco ... Muito) |
| 8. | Os recursos disponíveis no gerenciador de rubrica (telas de grupo, questões, rubrica, relatório de notas) favorecem o professor?
(5,6,7,8,9,10) = (Pouco ... Muito) |
| 9. | A disposição das informações (menus, botões, questões, etc.) nas telas são claras e organizadas?
(5,6,7,8,9,10) = (Confusas ... Claras) |

A Figura 5.3 apresenta a média da avaliação da categoria funcionalidade, com o total de 58,33% dos usuários que indicam que o sistema é funcional, contra 41,67% dos usuários que indicam que o sistema não é funcional. Na avaliação da montagem da rubrica, 90,00% dos usuários acreditam que esse recurso seja funcional.

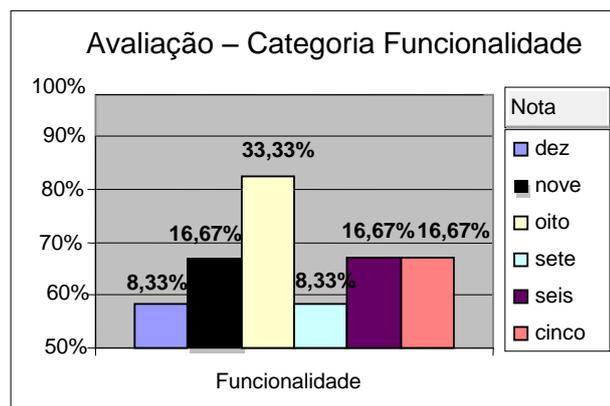


Figura 5.3: Avaliação de Funcionalidade

Os pontos fortes e ponto fraco da categoria funcionalidade estão listados no Quadro 5.4. Sobre o ponto fraco nesta categoria, a questão sobre a disposição das informações estão confusas. Para solução deste problema foi sugerido à confecção de um manual ao professor

explicando passo a passo na montagem da rubrica e a funcionalidade de cada ícone, botão, etc.

Quadro 5.4: Pontos fortes da Categoria Funcionalidade

Pontos fortes	<ul style="list-style-type: none"> • A montagem da rubrica atende as expectativas • Os recursos disponíveis no gerenciador de rubrica (telas de grupo, questões, rubrica, relatório de notas) favorecem o professor
Ponto Fraco	<ul style="list-style-type: none"> • A disposição das informações (menus, botões, questões, etc.) nas telas são claras e organizadas?

5.2.3 Categoria Satisfação Pedagógica

A avaliação pedagógica consiste essencialmente em fazer julgamentos sobre o valor pedagógico do ambiente de ensino aprendizagem, previamente determinado por seus objetivos de formação e aprendizagem, o conteúdo apresentado e as estratégias empregadas. Instrumentos e metodologias de avaliação qualitativa, como análise de necessidades, questionários, instrumentos psicológicos, técnicas de observação e de entrevista estruturada, assim como métodos quantitativos de estatísticas de sistemas e testes de desempenho de usuários têm sido a metodologia predominante das avaliações (Silva, 2002).

Conforme Silva (2002) existe dezessete critérios pedagógicos que devem ser considerados em avaliações de ambientes e-learning, são os seguintes: estruturação do conteúdo; sistemas de ajuda; objetivos de aprendizagem; clareza dos conteúdos; validade do conteúdo; estratégias didáticas; métodos pedagógicos; motivação; experiência do aprendiz; estilos de aprendizagem; compatibilidade; componente prática; avaliação do processo de aprendizagem; tutoria; coerência com a proposta pedagógica; filosofia pedagógica. Porém, nem todos esses critérios são utilizados na avaliação do gerenciador de rubrica, por exemplo, o critério sistemas de ajuda não foi utilizado, pois esta funcionalidade não foi desenvolvida no ambiente.

Os objetivos da avaliação da categoria satisfação pedagógica (ver Quadro 5.5) são: a) exibir o grau de satisfação do usuário perante as mudanças identificadas na primeira avaliação do sistema, se essas mudanças favorecem para um melhor aprendizado; b) medir a satisfação dos usuários sobre os itens: mensagens do sistema (feedback), do conteúdo proposto, das questões e tipos de questões, exercícios e por fim a recomendação do sistema por parte do usuário.

Quadro 5.5 Questões da categoria satisfação pedagógica

10. A partir da primeira avaliação do sistema, ocorreram melhoras significativas no LabSQL através do gerenciador de rubrica?
(N,S) = (Não,Sim)
11. As opções de respostas das questões de múltipla escolha possuem todas as opções pertinentes?
(N,S) = (Não,Sim)
12. Em relação ao processo de ensino-aprendizagem tradicional (ex: aulas em laboratório, feedback rápido), a utilização do LabSQL com a rubrica aumentou seu aprendizado? (satisfação pedagógica)
(N,S) = (Não,Sim)
13. O conteúdo disponível, em dimensões, módulos, grupos de questões contribui para o seu aprendizado?
(5,6,7,8,9,10) = (Contribui pouco ... Contribui muito)
14. Você considera o conteúdo bem elaborado, claro e objetivo?
(5,6,7,8,9,10) = (Pouco... Muito)
15. O feedback (mensagens) oferecido pelo gerenciador de rubrica no LabSQL auxiliam no seu aprendizado?
(5,6,7,8,9,10) = (Pouco ... Muito)
16. O numero de exercícios por rubrica foi suficiente para avaliação? (Satisfação)
(5,6,7,8,9,10) = (Insuficiente ... Suficiente)
17. Os tipos de questões utilizados no sistema (múltipla escolha, verdadeiro o falso, prática de SQL e discursivas) foram suficientes?
(5,6,7,8,9,10) = (Pouco ... Muito)
18. Você recomendaria esse sistema para outro curso?
(5,6,7,8,9,10) = (Pouco ... Muito)

O resultado da avaliação na categoria satisfação pedagógica (ver Figura) é positivo, com 72,22% dos usuários consideram-se satisfeitos nesta categoria, contra apenas 27,78% que não estão satisfeitos. Nesta categoria, avaliamos o grau de satisfação no merge de tipos de questões (questão 17), assim obtemos outro indicador de recomendação do sistema por parte do usuário, 80,00% dos usuários recomendariam o sistema para ser utilizado em outro curso. Outro indicador interessante, com 73,33%, é de satisfação em relação ao feedback oferecido pelo gerenciador de rubrica que auxilia no aprendizado.

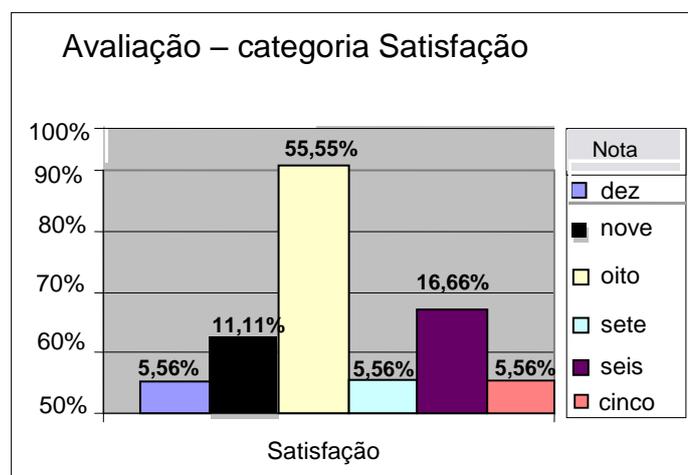


Figura 5.4 Avaliação de Satisfação

Na categoria satisfação pedagógica foram feitas as seguintes questões, tais como: se o número de questões foi o suficiente para realizar uma avaliação; se os tipos de questões de utilizadas no sistema (múltipla escolha, verdadeiro o falso, prática de SQL e discursivas) foram suficientes; se o conteúdo disponível contribui para o seu aprendizado. Outro dado importante é que 100,00% dos usuários consideram que o LabSQL com o gerenciador de rubrica aumenta o aprendizado em relação ao processo de ensino-aprendizagem tradicional (exemplo aulas em laboratório).

Mais de 66,66% dos usuários consideram que ocorreram mudanças significativas no ambiente desde a primeira avaliação, como ilustra a Figura 5.5. Nessa questão mediu-se a mudança nas telas da rubrica e na execução de avaliações (exercícios e provas).

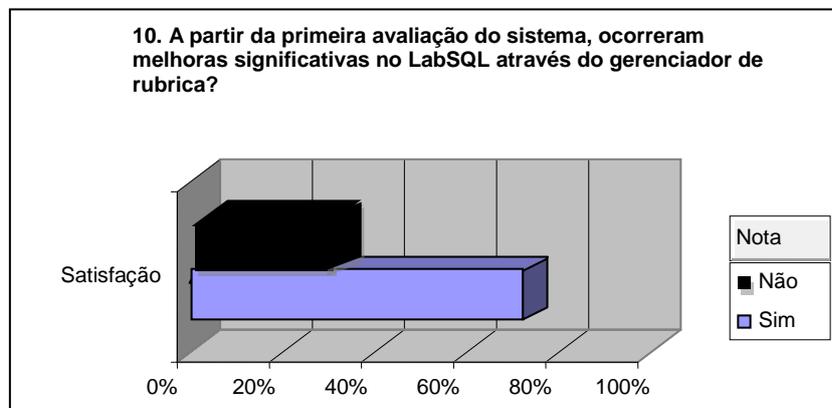


Figura 5.5 Avaliação da questão 10 da categoria satisfação pedagógica

O desafio de alterar as telas da rubrica estava em criar as seguintes funcionalidades: facilidade de navegação nas telas de montagem de rubrica, como: cadastrar dimensão, cadastrar modulo, cadastrar o grupo de questões e cadastrar a rubrica em si. Foi feito um sistema de abas, onde a aba da vez era a seqüência de telas que deveriam se cadastrar passo a passo a rubrica. Na tabela 5.1 foi feito uma pesquisa com os professores sobre o que eles achavam da ferramenta com relação à satisfação.

Tabela 5.1 Opinião dos professores sobre o LabSQL utilizando a rubrica

Professor 1	O sistema possui um feedback muito bom para acompanhamento da aprendizagem do aluno
Professor 2	O sistema é de fácil utilização e visualização.
Professor 3	É um sistema muito bom que deve ter continuidade.

5.2.4 Categorias de Eficiência e Confiabilidade

No Quadro 5.6 apresenta as questões das categorias eficiência e confiabilidade. A medida da eficiência determina a capacidade do sistema apresentar desempenho apropriado relativo à quantidade de recursos utilizados, sob condições específicas em um determinado período, por exemplo, identificar se o LabSQL mantém o mesmo desempenho ao realizar uma prova com as rubricas embutidas. A categoria confiabilidade é similar a de eficiência, porém seu foco está relacionado à maturidade do sistema, se apresenta falhas e como se comporta quando essas falhas ocorrem e a recuperação do sistema em relação a essas falhas, ou seja, a possibilidade do usuário poder parar sua atividade em um determinado ponto e recomeçar quando desejar do mesmo ponto onde parou (NBR ISO/IEC 9126-1).

Quadro 5.6 Questões das categorias eficiência e confiabilidade

Eficiência	19. O tempo de resposta do sistema às suas ações (geração de relatórios/gráficos, execução de rubrica) é satisfatório? (5,6,7,8,9,10) = (Lento ... Rápido) 20. Quantas vezes o sistema travou inesperadamente ou se comportou de forma incompreensível? (5,6,7,8,9,10) = (Muito ... Pouco)
Confiabilidade	21. Os erros são tratados corretamente pelo sistema (falha de login, término de sessão, recuperação da informação)? (5,6,7,8,9,10) = (Ruim ... Bom) 22. Os <i>links</i> funcionam corretamente (Confiabilidade)? (5,6,7,8,9,10) = (Ruim ... Bom)

Na avaliação da categoria eficiência (ver Figura 5.6), 50% dos usuários afirmam que o sistema é bem eficiente. Entretanto, a outra metade dos usuários sente-se insatisfeito em relação à eficiência.

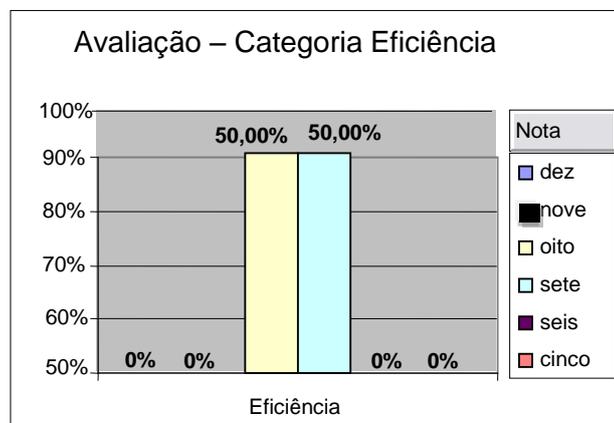


Figura 5.6 Avaliação de Eficiência

O resultado da avaliação da categoria confiabilidade (ver Figura 5.7) apresenta 66,67% de concordam que o LabSQL é confiável nos seguintes aspectos: (a) processamento correto de links e (b) tratamentos de erros. Sobre o item (b), o LabSQL ao tratar um erro, redireciona para uma página padrão de tratamento de mensagem do sistema, criando assim um padrão para que o usuário saiba distinguir um erro do sistema de uma mensagem comum do sistema.

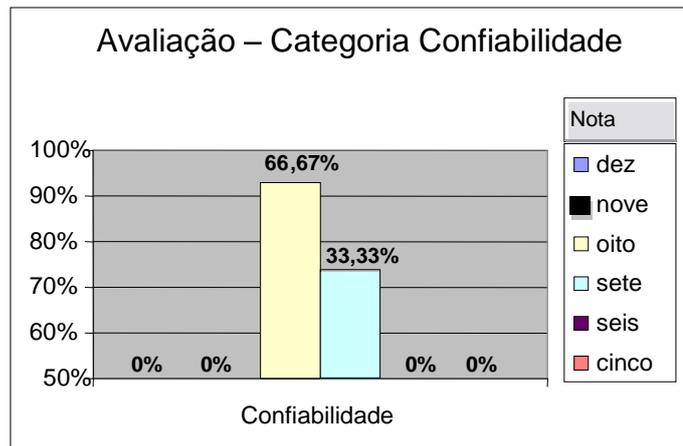


Figura 5.7 Avaliação de Confiabilidade

Durante o período de implementação ocorreram dois fatos que justificam as notas atribuídas pelos usuários, são elas:

A mudança do LabSQL de servidor ocasionou um problema de conexão que não era fechada pelo sistema, fosse detectada naquela ocasião, pois o servidor tinha um limite de conexão com o BD, assim, quando o BD alcançava seu limite de usuário o sistema travava. O problema foi resolvido com prioridade, por ser tratar de uma aplicação que realiza diversas operações com o BD;

A implementação do gerenciador de rubrica foi um pouco trabalhosa, gerando um certo desconforto em algumas telas, porém já tratadas pela equipe de desenvolvedores.

Analisando os resultados apresentados em cada categoria, concluiu-se que o gerenciador de rubrica, de uma forma geral, apresentou números satisfatórios. Porém, se faz necessário realizar novas avaliações, a fim de se realizar possíveis melhorias nele.

A primeira avaliação do sistema foi realizada com uma turma de 30 alunos, naquele momento, o volume de dados que o LabSQL processava era bem menor e o tempo de resposta do sistema era maior. Esse era um fator crítico, manter o ambiente com tempo de resposta

satisfatório. Outro fator observado, com objetivo de melhoria do gerenciador de rubrica, foi à forma de apresentar um conteúdo dinâmico e iterativo.

Com o advento de novas tecnologias como AJAX, WEB x.x(Versão), HTML x.x(Versão), observou-se, então, o quão interessante seriam criar protótipos e avaliá-los com o usuário. Tais protótipos aumentariam a capacidade de iteração entre os usuários e com o conteúdo.

Os critérios positivos desta avaliação foram os seguintes:

- a) identificar e corrigir os problemas no sistema, por exemplo, seqüência de telas para a montagem da rubrica;
- b) aperfeiçoar as funcionalidades existentes, em termos de eficiência e confiabilidade, por exemplo, o desempenho do sistema ao realizar o processamento durante a geração de uma avaliação utilizando a rubrica.

Depois de observados, em uma primeira avaliação, problemas relativos à rubrica e buscando adequá-la aos novos paradigmas, às novas tecnologias, buscaram-se melhorias. Atualmente, o sistema tem sido avaliado por estudantes do curso de Ciência da Computação. A avaliação pelos estudantes foi realizada através de um formulário no LabSQL, onde, de um total de 76 alunos, foi possível avaliar os aspectos de confiabilidade, eficiência, satisfação, usabilidade e funcionalidade do ambiente LabSQL(Figura 5.8). Embora parte do feedback negativo recebido esteja relacionado a problemas de infra-estrutura dos laboratórios onde os estudantes praticaram as atividades, as avaliações têm sido importantes para a captura de novos requisitos(Lobato et al, 2009)

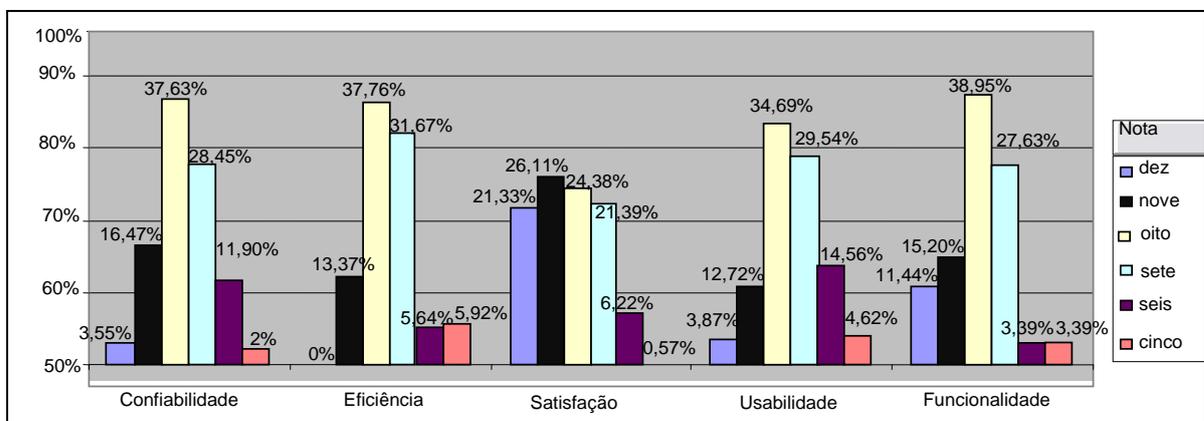


Figura 5.8: Relatório de frequência por avaliação(Lobato et al, 2009)

A rubrica criada no gerenciador deu mais precisão ao processo avaliativo, uma vez que permitiu ao professor o acompanhamento do desempenho dos estudantes, durante todo o processo avaliativo. Assim, o mesmo pôde averiguar onde se encontravam as maiores dificuldades dos mesmos, por meio da associação dos exercícios a módulos e pela inserção de níveis de dificuldades nos mesmos. Isso permitiu ao professor agilidade e coerência para um resultado sobre o nível em que o estudante se encontrava.

Foi feita uma análise minuciosa no desempenho dessa disciplina, no curso de Ciência da Computação, onde foi montada a disciplina no LabSQL, na Figura 5.9, observa-se que o professor monta as disciplinas e atribui uma nota para cada atividade, porem essas notas estão associadas a um grupo de peso específico, que define através do modulo pela qual ela pertence, e sua dimensão, para que ai sim, seja montada sua nota final.

Opcao	Problema	Alternativa	Grupo	Resposta	Peso
	62-Mostre os nomes e idades dos vendedores que tem dois ou mais pedidos			select p.nomevendedor, v.idade, count(p.numero) from vendedor v, pedido p where p.nomevendedor=v.nomevendedor group by p.nomevendedor, v.idade having count(numero)>=2	10.00 0,3
	63-Mostre os nomes e idades dos vendedores que tem um pedido com todos os clientes			select p.nomevendedor, v.idade, count(p.numero) from vendedor v, pedido p where p.nomevendedor=v.nomevendedor group by p.nomevendedor, v.idade having count(distinct p.nomecliente)>=(Select Count(distinct NomeCliente) from pedido)	10.00 0,3
	64-O que é uma chave primária de uma tabela? (10/20 palavras).			a operação de join permite recuperar linhas de duas ou mais tabelas interligadas. um relacionamento entre duas tabelas acontece através das chaves primeiras e estrangeiras	10.00
	65-O que é uma chave estrangeira de uma tabela? (10/20 palavras).			uma chave estrangeira é uma combinação de colunas que deve existir como chave primaria em outra tabela; pode ser composta por varios campos; seu valor deve existir em outra tabela ou deve ser nulo	10.00
	66-Fale sobre um esquema de um banco de dados relacional? (20/30 palavras).			o esquema do banco de dados especifica a estrutura do bd; o esquema do bd especifica a estrutura do bd; ele descreve quais são as tabelas as colunas de cada tabela e todos os relacionamentos entre as tabelas	10.00
	67- Porque é importante seguir o padrão ANSI, na codificação de consultas SQL? (20/30 palavras).			porque o codigo dos programas se torna portavel de um banco de dados para outro; a portabilidade permite migrar a aplicação para outros bancos de dados; no padrão ansi podemos migrar as aplicações de um SGBD para outro	10.00
	68-Em Tabela x Relação: Uma coluna equivale a uma tupla.			F	1.00
	69-Em Relação x Sistema de Arquivos: Uma tupla equivale a um registro.			V	1.00 0,1
	70-Em Relação x Orientação a Objetos: Um registro equivale a uma classe.			F	1.00 0,1

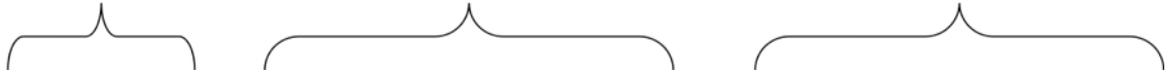
Figura 5.9: Tela de Questões associadas a sua rubrica

Essa nota final pode ser observada na Figura 5.10, onde cada rubrica de aluno possui grupos de dimensões, que por sua vez, tem estratégias montadas de questões, que associadas a um peso, extrai-se uma nota final para cada aluno. Com isso e possível um melhor acompanhamento do nível de desempenho do aluno.

Dim 2

Dim 3

Dim 4



0308802301 - ADALBERTOR DOS REMÉDIOS SILVA JUNIO											
Pergunta	1-T (Idq.108)	2-T (Idq.110)	3-R (Idq.116)	4-R (Idq.120)	5-R (Idq.121)	6-R (Idq.123)	7-P (Idq.128)	8-P (Idq.130)	9-P (Idq.131)	10-P (Idq.132)	Nota Final
Maior Pontuação:	1	1	7	7.76	8.25	7	102.88	103.96	109.12	100	9
Nº Tentativas:	1/1	1/1	1/3	1/3	1/3	1/1	1/25	1/25	1/25	1/25	

0308801201 - ALBERTO WILLIAMS CORREA FERREIRA											
Pergunta	1-T (Idq.106)	2-T (Idq.111)	3-R (Idq.118)	4-R (Idq.120)	5-R (Idq.121)	6-R (Idq.122)	7-P (Idq.125)	8-P (Idq.127)	9-P (Idq.130)	10-P (Idq.132)	Nota Final
Maior Pontuação:	1	1	6	7	5.94	5.29	96.23	114.65	106.69	101.87	8.42
Nº Tentativas:	1/1	1/1	2/3	2/3	2/3	1/1	1/25	2/25	5/25	6/25	

Figura 5.10: Tela de Rubrica de aluno

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O capítulo 6 apresenta as considerações finais do trabalho, faz uma síntese dos resultados obtidos com o estudo de caso, além de propor trabalhos futuros.

Este trabalho propôs uma metodologia de avaliação, rubrica, baseada no método formativo, como um componente do ambiente virtual de ensino LabSQL. A rubrica visou aprimorar o LabSQL em vários problemas:

Pouco tempo para aulas de laboratório;
Acompanhamento contínuo e não presencial;
E avaliação de questões de programação.

Com a rubrica o LabSQL roda um método de avaliação formativo e continuado, onde o professor classifica o grau de dificuldade das questões e propõe objetivos estratégicos associados as questões.

As principais vantagens do uso do gerenciador de rubrica são:

- a) fornece subsídios ao professor para avaliar o estudante com maior precisão;
- b) utiliza critérios formativos para dar uma nota ao estudante.
- c) permite fazer uma análise mais real das dificuldades encontradas pelos estudantes;
- d) pode ser implantada também em outros ambientes virtuais.

Quanto à avaliação da rubrica proposta, o protótipo teve uma baixa aceitação no aspecto da interface, por ser implementada com muitas janelas. Este problema será resolvido com uma reescrita da interface. Nos outros aspectos a rubrica teve uma boa avaliação.

Como resultado da pesquisa deste trabalho deve-se considerar vários produtos teóricos e práticos:

- (a) Um levantamento bibliográfico e pesquisa sobre rubricas;
- (b) O protótipo como um componente para o LabSQL;
- (c) Três publicações em eventos relacionadas com a pesquisa:

1) LOBATO, A. S., BRITO, S. R., SOUZA, D. N. N, FAVERO, E. L. Um sistema gerenciador de rubricas para apoiar a avaliação em ambientes de aprendizagem. In: XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Florianópolis – SC. SBIE 2009.

2) LOBATO, A. S., HARB, M. P. A. A., LINO, A. D. P, FAVERO, E. L., SILVA, H. A. N. Aplicando Rubrica para Avaliar Qualitativamente o Estudante no LabSQL. In: XXXIV Conferencia Latino-americana de informática, Santa Fé – Argentina. CLEI 2008.

3) LOBATO, A. S.; SILVA, A. S.; LINO, A. D. P.; FAVERO, E. L., HARB, M. P. A. A.; BRITO, S. R.; GONÇALVES, L. P. Uma rubrica para avaliação de cursos de

programação centrada em avaliação automática. In: I - Workshop de Ambientes de apoio à Aprendizagem de Algoritmos e Programação, São Paulo – SP. SBIE 2007.

5.3 6.1 TRABALHOS FUTUROS

Esta abordagem foi testada na ferramenta de programação on-line LabSQL. Nesta ferramenta, pode-se aprimorar cada vez mais o modulo de gerenciador de rubrica para que ele fique mais robusto. Deve-se considerar os problemas de interface. Pode-se também, fazer mais testes em turmas que antes não usavam a rubrica, e que hoje, utilizam para verificar o desempenho das turmas com a ferramenta.

Outro trabalho futuro e a instanciação do componente noutro ambiente, como por exemplo, o Moodle.

REFERÊNCIAS

- AIRASIAN, P.W.: Classroom assessment. N.Y.: McGraw-Hill (1991)
- ALMEIDA, E. S., COSTA, E. B., SILVA, K. S., PAES, R. B., ALMEIDA, A. A. M., BRAGA, J. D. H.: AMBAP: um ambiente de apoio ao aprendizado de programação. In: Anais do Workshop Sobre Educação Em Computação, Florianópolis (2002)
- ALMEIDA, M. E. B. Educação à distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. Educação e Pesquisa (USP), São Paulo, v. 29, n. 2, p. 327-340, 2003.
- ALMEIDA, E. S.J. D., FILHO, L.J.S., ALMEIDA, H.O. A, COSTA, E.B., VIEIRA, B.L., MELO, M.D.: Um Ambiente Integrado para auxílio ao Ensino de Ciência da Computação, Revista Digital da CVA, Vol. 2 – nº8, Setembro (2004)
- BAILE, F.;MARION,B.; WHITFIELD,D. How rubrics that measure outcomes can complete the assessment loop, Journal of Computing Sciences in Colleges , Volume 25 Issue 6, June 2010.
- BARRA, R., MACIAS-GUARASA, J., MONTERO, J. M., RINCON, C., FERNANDEZ, F., & CORDOBA, R. In search of primary rubrics for language independent emotional speech identification. IEEE International Symposium on Intelligent Signal Processing WISP 2007.
- BARROS, L.N., MOTA, A.P.S., DELGADO, K.V., MATSUMOTO, P.M.: A Tool for Programming Learning with Pedagogical Patterns, eclipse'05, San Diego, Estados Unidos (2005)
- BASSANI, P. S.; BEHAR, P. A. Análise das interações em ferramentas virtuais de aprendizagem: uma possibilidade para avaliação da aprendizagem em EAD. Disponível em: <<http://www.cinted.ufrgs.br/renote/>>. Acesso em: Ago. 2009.
- BEHAR, P. A., LEITE, S. M., BORDINI, S., SOUZA, L. B., SIQUEIRA, L. G. (2006). O Processo Avaliativo do ROODA: uma proposta interdisciplinar. Renote Revista Novas Tecnologias da Educação, Porto Alegre, v. 4, n. 1.
- BLOOM, B. S.: Taxionomia dos objetivos educacionais. Porto Alegre: Globo (1974)
- BROWN, M.H., SEDGEWICK, R.: A system for algorithm animation, Computer Graphics, 18(3):177-186 (1984)
- COLE, J. (2005). Using Moodle. O'Reilly Community Press, 238 p., Jul. 2005. Disponível em: <http://download.moodle.org/docs/using_moodle/>. Acesso em: jun. 2009.
- DEKEYSER, S.; RAADT, M.; LEE, T. Y. Computer Assisted Assessment of SQL Query Skills. In Proc. Eighteenth Australasian Database Conference (ADC 2007), Ballarat, Australia. CRPIT, 63. Bailey, J. and Fekete, A., Eds. ACS. 53-62, 2007.
- ETEC-UFSC. Santa Catarina, SC., 2010. Disponível em <<http://http://www.etc.ufsc.br/>>. Acesso em 10 de dezembro de 2010.
- FURMANSKI J., KANE R. S, GUPTA S.,P A. L.: Work in Progress: Problem- Based Learning and Assessment of Competence in an Engineering Biomaterials Course 36th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference (2006)

- HELOISA, V. R. Projeto TelEduc: Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologia para Educação a Distância. In: IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA DA ABED (Associação Brasileira de Educação a Distância). Setembro, 2002.
- JÚNIOR, G. M.; ROSA, A. E.; CASAGRANDE, J. B.; SANTOS, C. S.; SCHNEIDER, M. C. K. Superando a avaliação da aprendizagem tradicional, através da lógica de conjuntos fuzzy. *Revista Scripta*, Florianópolis, n. 2, p. 37-47, 1999.
- KAY, B. How to assess authentic learning. Merrill Prentice Hall. 57-95p, 1999.
- KEARNS, R.; SHEAD, S.; FEKETE, A. A teaching system for SQL. In: PROCEEDINGS OF ACSE '97, pages 224–231, Melbourne, July 1997.
- Kemczinski A., Gasparini, I. and Hounsell, M. S. (2006) Avaliação da Usabilidade do Ambiente SIA-AE: Sistema Interativo de Avaliação de Ambientes E-learning. In International Conference IADIS CIAWI 2006, Murcia (outubro). IADIS CIAWI 2006 - Portugues, v. 1
- Kemczinski, A. (2005) Método de avaliação para ambientes e-learning. Florianópolis: UFSC,. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pos-Graduação em Engenharia de Produção, 2005.
- Lino, A. D. P., Silva, A. S., Santos, T.L.T. Harb, M.P.A.H., Favero, E.L., Brito, S.R.: Avaliação automática de consultas SQL em ambiente virtual de ensino-aprendizagem. Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información. CISTI (2007)
- LOBATO, A. S., BRITO, S. R., SOUZA, D. N. N, FAVERO, E. L. Um sistema gerenciador de rubricas para apoiar a avaliação em ambientes de aprendizagem. In: XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Florianópolis – SC. SBIE 2009.
- LUDKE, M.: O Trabalho com Projetos e a Avaliação na Educação Básica. In: ESTEBAN, M.T.; HOFFMANN, J.; SILVA, J.F. (orgs) Práticas Avaliativas e Aprendizagens Significativas. Porto Alegre: Mediação, p.67-80 (2003)
- 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 (SP): Papirus, 2000.
- MCALPINE, L. e WESTON, C. (2002). “Reflection related to improving professors’ teaching and students’ learning Em Teachers Thinking, Beliefs and Knowledge in Higher Education“(59-78). Netherlands: Kluwer Academic Publishers
- MICHAEL, R.; MARK T.; RICHARD, W. Electronic peer review: A large cohort teaching themselves? In Proceedings of the 22nd Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education (ASCILITE’05), p. 159–168, Brisbane, December, 2005.
- MITROVIC, A. Learning SQL with a computerized tutor. In: PROCEEDINGS OF SIGCSE’98, 307-311, 1998.
- MOODLE. Course Management System. Disponível em: <<http://moodle.org>>. Acesso em: jun 2009.
- MORAN, J. M. O que é educação a distância. Atualizado em: 2002. Acesso em: 30 out. 2009. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/dist.htm>
- MORENO, A. , N., SUTINEN, E. ,Ben-Ari, M.: Visualizing Programs with Jeliot 3, Proceedings of the Advanced Visual Interfaces (2004)
- NIELSEN, J. “Usability Engineering”, Academic Press, Cambridge, MA, (1993).

OTSUKA, J. L. Um Modelo de Suporte à Avaliação Formativa Baseado em Sistemas Multiagentes para Ambientes de EaD. 2006. Tese (Doutorado em Ciência da Computação). Universidade Estadual de Campinas.

PERRENOUD, P., (1999). Formar professores em contextos sociais em mudança: prática reflexiva e participação crítica. *Revista Brasileira de Educação*. Anped. set/out/nov/dez. nº 12, p. 5-21.

PIERSON, W.C., RODGER, S.H.: *Web-based Animation of Data Structures Using JAWAA* (1998).

POPHAM, W. J.: *Classroom assessment: What teachers need to know*. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon (1995).

PORTO, S.: Rubricas: otimizando a avaliação em educação on-line. Disponível em <http://www.aquifolium.com/rubricas.html>.

PRESSMAN, R. S. (2001) *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, McGraw Hill.

PRESTON, D. F.; ROBERT, M. V. *Methods of teaching. Applying cognitive science to promote student learning*. Mc Graw-Hill. p. 257-302, 2003.

PRIOR, J. C.: Online assessment of SQL query formulation skills. In *Proceedings of the Fifth Australasian Conference on Computing Education* (Adelaide, Australia). T. Greening and R. Lister, Eds. *Conferences in Research and Practice in Information Technology Series*. Australian Computer Society, Darlinghurst, Australia, 247-256 (2003)

PRIOR, J., LISTER, R.: The backwash effect on SQL skills grading. In *Proceedings of ITiCSE'04*, Leeds, UK, pp. 32–36 (2004),

REIS, T.P.C., CASTRO, J. F. B. and Olsina, L. A. (2002) *Medição de Qualidade de Aplicações Web na Fase de Requisitos*, In *Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software*, Gramado, RS, pp 162-174.

ROCHA, H. V. O ambiente TelEduc para educação a distância baseada na Web: princípios, funcionalidades e perspectivas de desenvolvimento. In: MORAES, M. C. (Org.) *Educação a distância: fundamentos e práticas*. Campinas: UNICAMP/NIED, p. 197-212, 2002.

RUBRICS. Disponível em: <www.getworksheets.com/samples/rubrics/elementary.html>. Acesso em: abril 2010.

SADIQ, S.; ORLOWSKA, M.; SADIC, W. ,LIN, J. *SQLator—an online SQL learning workbench*. In *Proceedings of ITiCSE'04*. Leeds, UK, pp. 223–227. (2004),

SAUNDERS, D. *Peer tutoring in higher education*. *Studies in Higher Education*, Volume 17, Number 2, p.211–218, 2006.

SILVA, C. R. O., (2002) *Maep: um método ergopedagógico interativo de avaliação para produtos educacionais informatizados*. 224 f. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, 2002. (Tese de doutorado)

SLOODLE. Disponível em: < <http://www.sloodle.org/>>. Acesso em: abril 2010.

STASKO, J.T.: TANGO: a framework and system for algorithm animation. *IEEE Computer*, 23(9): 27-39 (1990).

STIGGINS, R. J.: *Student-centered classroom assessment*. NY: MacMillan . (1994).

TELEDUC. Disponível em: < <http://www.teleduc.org.br/>>. Acesso em: abril 2009.

TSANG E., ALLER B., Place T., Kline A., Moon T., Severance F., Halderson C.:Refining a Rubric for Evaluating Lifelong Learning and Career Awareness in a First-year L Community . 37th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference (2007).

VALENTE, J. A. Diferentes Usos do Computador na Educação. In: Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação, Campinas, São Paulo, Unicamp, 2ª edição, 2003.

WERNECK, V. M. B. and MORAES, E. A. (2003) Uma Abordagem de Avaliação de Qualidade de Aplicações Web. Disponível em: <<http://magnum.ime.uerj.br/cadernos/cadinf/vol14/6-vera.pdf>>. Acesso em 20/08/2007