

Processo de Elicitação de Requisitos para Sistemas de Avaliação em Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Jorge L. C. Ramos¹, Alex S. Gomes², Jocélio O. D. Passos³

¹Colegiado de Engenharia da Computação – Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) - Campus Juazeiro-BA – Brazil

²Centro de Informática – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Recife-PE - Brazil

³Centro de Engenharia e Ciências Tecnológicas – Faculdade de Ciências Aplicadas e sociais de Petrolina (FACAPE) Petrolina-PE – Brazil

jorge.cavalcanti@univasf.edu.br, asg@cin.ufpe.br, jocelio@facapec.br

***Abstract.** This paper describes a process focused on gathering requirements for assessment tools in virtual learning environments, trying to make the steps and procedures to establish satisfactory criteria to enable such environments implement efficient mechanisms for online assessment.*

***Resumo.** Este artigo descreve um processo focado no levantamento de requisitos para ferramentas de avaliação em ambientes virtuais de aprendizagem, buscando assim apresentar as etapas e os procedimentos para estabelecer critérios satisfatórios que permitam esses ambientes implantar mecanismos eficientes de avaliação on-line.*

1. Introdução

O processo de avaliação em ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) apresenta-se como complexo e, ao mesmo tempo necessário para que os objetivos propostos nos cursos tenham melhores condições de serem alcançados. Assim, é importante que os modelos a serem propostos passem por uma série de simulações e análises, antes de ficarem disponíveis para os usuários do ambiente.

O processo descrito neste trabalho foi baseado na organização de uma série de levantamento e análise de requisitos de usuários (professores, tutores e alunos), como por exemplo, no uso de cenários e prototipação de modelos, que foram submetidos à amostragem que representou os potenciais usuários do ambiente. Ao final, chegou-se a uma série de requisitos e funcionalidades que indicam caminhos mais consistentes na implementação de ferramentas de avaliação *on-line*.

1.1 Objetivos

As técnicas empregadas para obtenção de requisitos tiveram como objetivo geral a definição de um protótipo para o módulo de avaliação em ambiente virtual de aprendizagem – AmadeusLMS [Amadeus, 2009] - que dará suporte às atividades de avaliação discente para cursos *on-line*.

Os requisitos obtidos foram tratados e transformados em casos de uso para sua posterior implantação no ambiente.

2. Processos de obtenção de requisitos

Dentre as diversas técnicas disponíveis para colaborar com a definição dos requisitos para ferramentas de avaliação *on-line*, foram escolhidas quatro para comporem a metodologia:

- A **análise de competidores**, estratégia proposta por Porter (2005), buscando em alguns ambientes virtuais existentes, referências positivas e negativas para definição do modelo a ser proposto. Tais ambientes foram escolhidos baseados na sua utilização e divulgação em publicações técnicas-científicas;
- Aplicação de **questionários para usuários** de AVA, para buscar informações da prática avaliativa feita por quem vive esta situação com frequência [Preece *et. al*, 2005];
- O uso de **cenários**, usados como técnica de representação de situações durante a análise de um sistema de informação, a fim de expressar os objetivos dos usuários desse sistema [Carroll, 2000], servindo como simulador de situações reais a serem verificadas no processo de avaliação dos alunos.
- A **prototipação**, que consistiu na construção e avaliação de um modelo (protótipo) do sistema a ser implementado, com os requisitos obtidos nas etapas iniciais [Snyder, 2003] [Sommerville, 2007]. Este modelo gerou versões preliminares do ambiente para realização dos testes iniciais e permitiu, além de avaliação e redefinição de alguns requisitos, o acréscimo de novos não previstos nas etapas anteriores.

3. Requisitos gerados pelas diversas técnicas

A aplicação das técnicas descritas na seção anterior possibilitou a obtenção de 75 (setenta e cinco) requisitos distribuídos nas técnicas empregadas, possibilitando a sua implantação de forma plena no ambiente virtual foco da pesquisa. Esses requisitos também possibilitaram a geração de um mecanismo de cálculo de pontuação distinto para cada tipo de avaliação disponibilizada [Ramos, 2006].

3.1 Requisitos gerados a partir da análise de competidores

A análise da concorrência dos ambientes virtuais foi necessária para a coleta e análise das informações (requisitos) sobre os recursos existentes em tais ambientes e de apoio às atividades de avaliação selecionadas. Entretanto, apenas o último passo da metodologia apresentada por Porter (2005), que está relacionado com as capacidades, descritas pelos pontos fortes e fracos de cada concorrente na questão da avaliação, foi explicitado na análise.

Na efetivação da nova análise dos ambientes, foram criados cursos para testes e utilizados os manuais disponíveis para cada um dos ambientes selecionados. Dessa forma, foram selecionados os seguintes ambientes virtuais para a análise das suas ferramentas de avaliação: O *AulaNet*, desenvolvido pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ), O *TelEduc*, desenvolvido pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP-SP) e o *Moodle*, um software livre desenvolvido por uma comunidade internacional de colaboradores, inclusive no Brasil. Cada ambiente aplica tecnologia usando variados meios para poder focalizar algumas ou todas as características descritas.

Ao final da análise, os resultados apontaram possíveis *guidelines* (padrões) para módulos de avaliação *on-line* em ambientes virtuais de ensino. Os requisitos gerados pela análise dos competidores foram os seguintes:

- 1) Facilidade do uso e de criação de avaliação – O ambiente não deve oferecer dificuldades de uso e de criação de avaliação, mesmo para aqueles que não são muito familiarizados com o uso contínuo de tecnologia;
- 2) A atividade de avaliação deve ser bem clara para o professor, para que ele conheça as possibilidades de utilização das ferramentas disponíveis e as use de acordo com as suas necessidades avaliativas;
- 3) *Feedback* para aluno e professor – O aluno deve ter o retorno com o resultado de sua atividade, seja por e-mail ou na própria atividade desempenhada. O professor deve ter meios de acompanhar, em qualquer momento, a evolução dos seus alunos, em grupo ou individualmente;
- 4) O ambiente deve armazenar informações sobre cada ação realizada pelo aluno, desde a sua entrada;
- 5) Transparência nos processos e conceitos – Todas as formas de avaliação e de atribuição de conceitos, pesos de cada atividade, composição do resultado final e demais critérios devem estar disponíveis para conhecimento do aluno;
- 6) Auto-avaliação do aluno – O ambiente deve oferecer opções para o aluno se auto-avaliar, como forma de aumentar o seu envolvimento no curso ou mesmo detectar problemas na sua participação.
- 7) O ambiente deve dispor de vários instrumentos de avaliação, cabendo ao professor escolher qual deles vai utilizar no seu curso;
- 8) As questões elaboradas pelo professor podem ser armazenadas em um banco de questões que o ambiente deve manter;

O ambiente também deve fornecer:

- 9) Mecanismos de correção automática para geração de notas a partir de questões do tipo múltipla escolha e verdadeiro ou falso.
- 10) Relatórios para o professor, que possam ser customizáveis, de acordo com algumas opções/necessidades.
- 11) Diferentes recursos visuais para a visualização de relatórios de utilização de ferramentas de interação;
- 12) Relatórios para o aluno, com desempenho global e parcial, por conteúdo ou disciplina.

3.2 Requisitos gerados a partir dos questionários

Pela análise das respostas aos questionários enviados a professores que atuam em EaD, pôde-se constatar uma série de necessidades gerais dos ambientes e em particular, os requisitos para uma melhor avaliação do aluno dentro de um AVA.

Alguns participantes disseram optar ainda pela avaliação presencial, aplicada em conjunto com outras atividades virtuais. A participação e o interesse do aluno algumas vezes são usados como forma de avaliá-lo. Das formas de avaliação mais praticadas, podem-se enumerar as seguintes:

- a) Participação do aluno nas diversas atividades do curso;
- b) Testes on-line de múltipla escolha ou respostas abertas;
- c) Colaboração efetiva com os demais participantes do curso;
- d) Realização de síntese de leituras de textos apresentados.

Várias dificuldades também foram relatadas, em conjunto com descrições sobre como solucioná-las ou atenuá-las. Dentre as apresentadas, destacam-se:

- a) A resistência ou dificuldade para o uso efetivo do ambiente virtual de ensino;
- b) A falta de instrumentos eficazes para avaliar a participação qualitativa dos alunos nas atividades do curso;
- c) As dificuldades relacionadas com a motivação e o interesse do aluno;
- d) A questão da autenticidade de quem realmente respondeu aos testes, participou dos *chats* e/ou elaborou os textos solicitados.

Por fim, das entrevistas com os professores e usuários foram extraídos os seguintes requisitos:

- 1) Facilidade na navegação dentro do ambiente – O ambiente deve ser de uso intuitivo e fácil, inclusive para os usuários iniciantes e inexperientes;
- 2) Facilidade para criar e corrigir avaliações – O processo de criar e corrigir avaliações deve ser simplificado, e ao mesmo tempo, bastante abrangente com diversas formas de avaliar;
- 3) Consolidação de informações do aluno em uma única tela (cadastro, foto, histórico) – Para consultas e rápido acompanhamento;
- 4) Notificação da nota – O aluno recebe uma sinalização do ambiente, informando-o de que sua nota, para alguma atividade, está disponível;
- 5) Avaliação de pares – o ambiente oferece a possibilidade da avaliação entre os alunos, caso o professor/tutor deseje essa avaliação;
- 6) Facilidade de importação e exportação de tabelas e avaliações – O ambiente permite a importação de avaliações feitas em editores de textos e de planilhas de apuração de notas;
- 7) Sinalização assíncrona de dificuldades – O aluno pode acionar um indicador, dentro da atividade ou dentro da questão proposta, sinalizando que tem dificuldade naquela tarefa. O professor, ao entrar no ambiente, é

notificado da sinalização do aluno;

- 8) Critérios definidos no início do curso são disponibilizados em um único lugar – Todos os tipos de avaliação, os seus pesos, as notas e conceitos são definidos em única área, com consulta aberta para os alunos, que também são automaticamente notificados quando o professor faz alguma alteração;
- 9) Questões abertas e de múltipla-escolha – O ambiente fornece esses dois tipos clássicos de avaliação, sendo que os de múltipla escolha podem ter a sua correção automática;
- 10) Avaliação das participações nos fóruns e chats – Quando o professor acessar um fórum (assíncrono) ou um chat (síncrono), ele já pode atribuir notas às mensagens postadas ou aos comentários feitos pelos alunos.

3.3 Requisitos gerados a partir dos cenários

Foram criados 07 cenários que representaram diversas situações do processo de avaliação em um ambiente virtual, identificados no Quadro 01, que contém também o número de requisitos gerados em cada um dos cenários.

Quadro 01 – Identificação dos cenários e quantidades de requisitos.

Cenário	Descrição	Nº. Requisitos Gerados
1	Planejamento de uma avaliação on-line.	14
2	Criação, notificação e resolução de uma avaliação usando banco de questões objetivas.	15
3	Correção automática de uma prova objetiva	2
4	Criação, notificação e resolução de avaliação com questões discursivas.	4
5	Correção de uma prova com questões discursivas e notificação do aluno.	8
6	Criação e participação de uma avaliação a partir de uma das ferramentas de comunicação do ambiente.	5
7	Avaliação de atividade desenvolvida a partir de ferramenta de comunicação.	5

Pela relevante representatividade dos cenários, pôde-se então extrair 53 (cinquenta e três) requisitos desta técnica, dentre os quais podemos listar:

- 1) O sistema de avaliação deve possuir um banco de questões objetivas e discursivas e, em cada avaliação, o professor pode acessar o banco de questões para revisar ou colocar mais questões daquela disciplina;
- 2) O professor pode definir se o resultado em função da resposta do aluno, para cada questão objetiva, será mostrado imediatamente após cada questão ter sido respondida, ou somente ao final da avaliação;
- 3) O banco terá questões do tipo subjetivas, que serão usadas nas avaliações, permitindo também que sejam modificadas ou criadas novas instâncias;

- 4) O sistema de avaliação disponibilizará a ferramenta Fórum Virtual assíncrono, com tema definido pelo professor na sua criação, assim como seu período de aplicação. Os alunos responderão com mensagens postadas e armazenadas, em ordem cronológica de cada assunto, sobre o tema proposto.
- 5) O sistema de avaliação terá uma ferramenta de Debate Virtual, que é um ambiente síncrono onde são agendados previamente os *chats*, sendo notificado para os alunos o tema a ser discutido com o dia e horário para a interação on-line.
- 6) O professor poderá solicitar trabalhos, projetos, resenhas e/ou resumos, através da ferramenta Produção de Textos, disponibilizando o assunto e/ou bibliografia. Os alunos produzirão o texto solicitado e o encaminharão para o professor através do próprio ambiente, que além da opção de enviar, registrará a data/hora e o número IP (Internet Protocol) da máquina a partir da qual foi enviado o texto.
- 7) O ambiente deve possuir uma interface para o professor poder, a partir da observação e análise das informações disponíveis no ambiente, analisar e avaliar a participação de cada aluno dentro do curso, atribuindo uma nota ou conceito para cada um no final do curso. Tal conceito terá um peso definido na composição da nota final do aluno.
- 8) Na elaboração de uma avaliação objetiva, o professor pode escolher quantas questões serão usadas do banco de questões e quantas novas serão acrescentadas.
- 9) As questões do banco podem ser escolhidas aleatoriamente a partir do assunto, grau de dificuldade e quantidade definida pelo professor.
- 10) Sempre que uma nova avaliação é disponibilizada, o ambiente notifica por e-mail o aluno cadastrado. Ao logar no sistema após uma avaliação ter sido criada, cada aluno também terá uma sinalização indicando nova avaliação disponível.
- 11) O sistema permite que o aluno inicie as avaliações imediatamente, por meio de uma opção Iniciar avaliação. Serão exibidas as informações da avaliação e ele poderá começar a responder as questões, ou postar mensagens se a avaliação for por ferramentas de comunicação. O ambiente também disponibiliza uma opção para ele entrar em contato com o professor para esclarecimento ou aquisição de mais informações sobre aquela avaliação.
- 12) Para questões objetivas, o processo de correção será automático com a simples comparação da resposta dada pelo aluno com a resposta gravada para aquela questão.
- 13) O aluno tem uma opção para solicitar revisão, a partir da qual pode postar uma mensagem para o professor, solicitando e justificando a necessidade da revisão de alguma questão da prova.
- 14) Para criação de uma avaliação por comunicação (fórum, debate ou seminário virtual), o módulo de planejamento deve oferecer possibilidades de estabelecer os critérios para classificação, para cada mensagem postada

como sendo de relevância alta, relevância média, relevância baixa e irrelevante, sendo que cada classificação receberá um peso (por exemplo, *alta = peso 5, média = peso 3, baixa = peso 1 e irrelevante = sem nota ou peso*).

- 15) Depois de definidos os critérios, o professor pode estabelecer o período de disponibilidade e o respectivo tema para discussão e salvar a avaliação.

Os demais requisitos obtidos, agrupados por cada cenário criado são completamente descritos em [Ramos, 2006].

3.4 Prototipação

A prototipação do sistema de avaliação foi feita com base em vários dos requisitos levantados nas etapas anteriores, para que se pudesse fazer uma avaliação inicial de sua utilização assim como promover algum ajuste ou mesmo elicitare novos requisitos a partir dos testes com os protótipos.

A Figura 01 exibe o protótipo do planejamento de avaliação com as opções incluídas de acordo com os requisitos levantados.

The image shows a web-based form for planning evaluations. On the left is a vertical menu with red text: 'agenda', 'alunos', 'material', 'avaliação', 'ajuda', 'fale conosco', 'home', and 'sair'. The main content area has a yellow background and is titled 'Módulo de Planejamento de Avaliações' and 'CURSO DE ALGORITMOS'. It contains the following fields and controls:

- 'Identificador da Avaliação': a text input field.
- 'Objetivo': radio buttons for 'Prévia', 'Parcial', and 'Final' (selected).
- 'Escolha o Tipo': a dropdown menu showing 'Tipo de avaliação'.
- 'No. questões': a dropdown menu showing 'Questões'.
- 'Peso': a text input field.
- 'Nota Máxima': a text input field.
- 'Período de aplicação': a section with four input fields: 'Data Início' (format DD/MM/AAAA), 'Hora Início' (format HH:MM), 'Data Término', and 'Hora Término'.
- Buttons: 'Nova', 'Concluir', 'Limpar', and 'Cancelar' are arranged horizontally below the date fields. A 'Módulo de Criação' button is centered below them.
- Search fields: At the bottom left, there are two search boxes. The first is labeled 'pesquisar por nossos cursos:' and the second 'pesquisa avaliação:'. Each has an 'ok' and 'limpar' button.

Figura 01. Módulo de Planejamento de Avaliações.

Após definir quais avaliações e seus respectivos critérios, o professor poderá dar início ao processo de criação efetiva das avaliações com a inclusão das questões ou definição dos temas a serem disponibilizados nas ferramentas de comunicação. A figura 02 ilustra as opções para criação e edição das avaliações.



Figura 02. Módulo de Criação e Edição de Avaliações.

O módulo seguinte é o de correção e visualização de resultados (Figura 03). Nesse módulo, são disponibilizadas as ferramentas de correção manual e automática (quando disponível) das avaliações criadas e os relatórios gerais para o professor e alunos. Na visão do professor, o sistema informa na lista de avaliações definidas por curso, seus tipos e período de aplicação, os alunos que já a realizaram e os conceitos já atribuídos, além daquelas ainda sem conceitos. O módulo também sinaliza aqueles com avaliações pendentes. O professor tem acesso às avaliações de uma turma ou de um determinado aluno, assim como seus dados cadastrais, caso necessário. Ele pode avaliar e reavaliar atividades, mesmo até as que forem de correção automática.



Figura 03. Módulo de Correção e Resultados das Avaliações.

A prototipação trouxe benefícios ao trabalho na medida em que instrumentalizou várias funcionalidades do sistema de avaliação e permitiu também, embora de maneira preliminar, verificar alguns aspectos de usabilidade, provocando, por exemplo, alguns reposicionamentos dos componentes da tela de modo a torná-los mais evidentes para os usuários.

4. Conclusão

A modalidade de ensino (ou educação) a distância – EaD – suportada por Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), apresenta-se como uma forte alternativa para disseminação de conhecimento e formação profissional. Não são poucas as instituições que adotaram essa forma de promover cursos nos mais diferentes níveis. Porém, algumas questões relacionadas com o EaD ainda estimulam inúmeras discussões e pesquisas. Uma delas é a avaliação do aluno, um componente que mesmo na forma presencial, ainda não encontrou sua maneira desejável de ser aplicada e conduzida, sendo adaptável às mais diversas situações e necessidades.

O processo de motivação do aluno de EaD passa necessariamente pelos instrumentos usados na modalidade. Ambientes virtuais de ensino buscam um constante aperfeiçoamento e oferecem, cada vez mais, recursos para despertar o interesse do aluno e poder cumprir melhor sua função na sua formação. A avaliação *on-line*, como componente indispensável do processo ensino-aprendizagem, é um instigante desafio para os que atuam nesse segmento.

Na elicitação dos requisitos para a proposta de um sistema de avaliação do aluno no AmadeusLMS, foram usados quatro diferentes técnicas de design iterativo e para cada uma delas, listados os principais recursos obtidos. O processo de levantamento desses requisitos possibilitou apontar caminhos que possam conduzir a uma avaliação mais participativa, eficiente e que produza resultados confiáveis. Alguns dos requisitos elencados aparecem em mais de uma técnica, o que os tornaram mais relevantes para implementação. Uma amostra das telas do novo ambiente é apresentada na figura 04.

The screenshot displays the AmadeusLMS interface. At the top, there is a green header with the user's name 'Olá Leonardo Carvalho de Moura.', navigation links 'Visualizar Perfil' and 'Sair', and the logo 'projetoAmadeus Alpha'. Below the header, the main content area is titled 'Gestão de Conteúdo' and includes navigation links for 'Página Inicial', 'Primeiro Curso', and 'Módulos'. On the left, there are links for 'Listar Participantes', 'Dados do Curso', and 'Solicitar Monitoria'. The main content area is divided into sections: 'Primeiro Curso' with 'Professores: Administrador.', 'Data de Início: 27/08/2009', and 'Data de Término: 30/11/2009'; 'Nome do Módulo - 2' with 'Visível' and '2'; 'Descrição do Módulo:' for 'Módulo 2'; 'Materiais' and 'Atividades' sections with links for 'Resumo Cap 01' and 'Primeira Avaliação'; and 'Entrega de Material' with fields for 'Nome: Resumo Cap 01', 'Descrição: Resumo capítulo 01 do livro texto', and 'Data de Entrega: 11 / 11 / 2009'. There are also input fields for 'Nome:' and 'Arquivo:', an 'Enviar arquivo...' button, and a note 'Arquivo deve ter no máximo 2MB'. A 'Voltar' link is at the bottom right.

Figura 04 – Amostra do ambiente com requisitos implementados.

Esses requisitos formaram uma considerável base para implementação módulo de avaliação do AmadeusLMS. Foram 12 (doze) requisitos provenientes da análise de competidores, 10 (dez) a partir das respostas dos questionários enviados a professores usuários e 53 (cinquenta e três dos cenários), totalizando 75 (setenta e cinco) itens para serem transformados em recursos e funcionalidades do ambiente virtual de aprendizagem.

Boa parte desses requisitos já foi implantada no ambiente e são listados na forma de casos de uso em AmadeusWiki(2009). Agora, está se testando um mecanismo de cálculo de pontuação e geração automática da nota do aluno, a partir da definição dos tipos de avaliações que serão utilizadas e seus respectivos pesos dentro do contexto avaliativo. Avaliar é um ato contínuo e sempre requer revisão e aperfeiçoamento.

7. Referências

AMADEUS (2009) - Projeto Amadeus LMS, disponível em <http://amadeus.cin.ufpe.br/>. Acesso em 15 out. 2009.

AMADEUS-WIKI (2009) – Descrição do módulo de avaliação do Projeto Amadeus, disponível em <http://amadeus.cin.ufpe.br/wiki/index.php/CasosDeUsoMA>. Acesso em 15 out. 2009.

CAROLL, J.M . (2000) - *Five reasons for scenario-based design. Interacting with Computers*, number 13, p 43–60. Elsevier Science B.V.

PORTER, M. E. (2005) - *Estratégia Competitiva: Técnicas para Análise de Indústrias e da Concorrência*. 2 ed. Campus.

PREECE, J., ROGERS, I., SHARP, H. (2005) – *Design de Interação. Além da Interação homem-computador*. 1 ed. Bookman.

RAMOS, J. L. C. (2006) - *Requisitos para Ferramentas de Avaliação em Ambientes Virtuais de Ensino*. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) Centro de Informática, UFPE.

SNYDER, C. (2003) - *Paper Prototyping: The Fast and Easy Way to Define and Refine User Interfaces*, 1 ed. Morgan Kaufmann Publishers.

SOMMERVILLE, I. (2007) - *Engenharia de Software*. 8 ed. Addison Wesley.