

XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação –  
XIII ENANCIB 2012

**GT 8: Informação e Tecnologia**

RECUPERAÇÃO DE INFORMAÇÃO: UMA APLICAÇÃO NA CRIAÇÃO E  
CONFIGURAÇÃO AUTOMÁTICAS DE CURSOS VIRTUAIS A DISTÂNCIA

Modalidade de apresentação: Comunicação Oral

Henrique Monteiro Cristovão – UFES

Claudio Gottschalg Duque – UnB

Lucas Dias Serqueira – UFES

[hmcrisovao@gmail.com](mailto:hmcrisovao@gmail.com)

# RECUPERAÇÃO DE INFORMAÇÃO: UMA APLICAÇÃO NA CRIAÇÃO E CONFIGURAÇÃO AUTOMÁTICAS DE CURSOS VIRTUAIS A DISTÂNCIA

## **Resumo:**

A área de pesquisa Recuperação de Informação (RI) tem avançado e conseguido resolver diversos problemas em várias áreas do conhecimento. Este trabalho explora a RI para resolver um problema demandado pelos ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) na educação a distância (EAD). Apesar de eles terem trazido benefícios significativos para a educação, agregando funcionalidades para auxiliar na gestão e acompanhamento de cursos e alunos, através de ferramentas administrativas, avaliativas e de interação, ainda existem problemas em vários segmentos no seu uso, entre eles, destaca-se no design instrucional, a ineficiência na criação e configuração de cursos virtuais. Neste contexto, e sob uma metodologia exploratória e de estudo de caso, foi realizado um experimento com o AVA *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (Moodle) de uma instituição educacional federal reconhecida em cursos na modalidade EAD, onde a entrada de dados para a configuração dos cursos era feita pelos professores através de formulários off-line, a fim de minimizar e tornar mais preciso o trabalho. O estudo inicial mostrou que, apesar da diminuição do esforço do usuário que cria a sala virtual através dos formulários off-line, o método adotado para a recuperação desta informação e sua inserção no sistema ainda se mostrava ineficiente e vulnerável a erros devido ao procedimento manual de alimentação nas bases de dados do Moodle. Desta forma, foi proposto um sistema automático para recuperar as informações dos formulários e, através de dois compiladores complementares, as traduzisse para uma linguagem de marcação e posteriormente em informações registradas no banco de dados do Moodle eliminando erros da operação manual além de tornar a tarefa mais ágil. Foi construído um protótipo, com o escopo restrito a questões lógicas, mas completo no fluxo de informações, que validou a factibilidade da ideia e resultando em possibilidades na expansão da solução proposta para um universo mais amplo de um AVA qualquer.

**Palavras-chave:** recuperação de informação, ambiente virtual de aprendizagem, Moodle, arquitetura da informação, compilador, linguagem de marcação.

## **1 INTRODUÇÃO**

A Recuperação de Informação (RI), é uma subárea da Arquitetura da Informação na Ciência da Informação com abrangência crescente na resolução de problemas devido a métodos modernos e uso de tecnologias inovadoras. Segundo Saracevic (1995), a maioria dos esforços e recursos em Ciência da Informação foram e ainda são dedicados a problemas associados com a RI. A urgência dos usuários em conseguir novas informações a todo instante de forma eficiente fez com que o processo de recuperação da informação fosse repensado ao longo dos anos. Variáveis anteriormente não consideradas nesse processo pelo modelo tradicional, como o ambiente e conhecimento do usuário, seus objetivos, intenções e

crenças, começaram a ganhar força com o surgimento de novos modelos (ROBINS, 2000). Beppler (2008) faz uma revisão bibliográfica elencando vários modelos de RI e de uma maneira geral sinaliza também a tendência dos autores na preocupação com as variáveis citadas, inclusive, no modelo que propõe, emprega o uso de ontologias e hermenêutica para adequar ainda mais o atendimento às necessidades do usuário.

O termo informação será tratado aqui, segundo Le Coadic (2004), como um conhecimento registrado em forma escrita, oral ou audiovisual, que, é compatível com a definição de Hagedorn (2000), no contexto da Arquitetura da Informação, apesar de mais abrangente, que é qualquer coisa que possa ser armazenada e recuperada. O termo documento, ainda segundo Le Coadic, é um objeto portador de informação. Sendo assim, no contexto desta pesquisa, formulário off-line é considerado um documento.

A educação a distância tem conseguido quebrar barreiras de tempo e espaço, onde alunos interagem com os seus pares e professores localizados geograficamente distantes e no seu horário de disponibilidade de forma assíncrona. Isto é mais evidenciado devido aos ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) que integram vários componentes e ferramentas de interação, controle e organização num único ambiente virtual. É natural que surjam problemas no uso dos AVAs, pois o ensino a distância se difere muito do ensino presencial, além disto, há expectativas no uso dos AVAs quanto à resolução de problemas diversos oriundos ou não do ensino presencial. Alguns destes problemas estão situados na área pedagógica, voltada a métodos de ensino e aprendizagem, outros no design instrucional, voltado para a construção e configuração do ambiente, e outros ainda na área administrativa, visando a gerência de alunos.

Para a realização deste estudo, decidiu-se pela utilização do AVA *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (Moodle) por possuir código aberto sendo distribuído pela Licença Pública GPL<sup>1</sup>, possuindo, atualmente, uma utilização difundida em vários países com grande comunidade de desenvolvedores espalhados pelo mundo e sendo aprimorado de forma rápida com versões que atendem as diversas demandas. Apesar de todo o esforço por parte da comunidade desenvolvedora em prover estabilidade, robustez e eficiência ao Moodle, ainda constata-se lacunas e deficiências que frequentemente são relatadas pela comunidade de usuários e desenvolvedores.

Dentre os vários problemas identificados por entrevistas realizadas nesta pesquisa, escolheu-se um na área do design instrucional, onde a configuração e preparação de salas

---

<sup>1</sup> General Public License (GPL) é a designação da licença para software livre idealizada por Richard Matthew Stallman em 1989. Disponível em <<http://www.gnu.org/licenses/licenses.html#GPL>>

virtuais de cursos no ambiente ocorrem de forma trabalhosa e com ações repetitivas e enfadonhas através de muitas janelas e múltiplas navegações que fazem esta tarefa ser desgastante para o usuário professor incumbido de configurar a sua própria sala virtual. A instituição de ensino escolhida para realização da pesquisa, elaborou um sistema de informações onde esse professor apenas preenche formulários off-line com os dados de seu curso. A escolha por formulários off-line, ao invés de online, foi devido a não exigência de conexão com a internet, facilitando o trabalho do professor e evitando perdas de dados em decorrência e problemas na rede. As informações destes formulários, após serem entregues à instituição, em formato digital, são recuperadas por um profissional que a traduz, manualmente, para o formato de entrada de dados do Moodle. Constatou-se que esse fluxo de informação sofria erros devido à operação manual da tradução, gerando resultado diferente do desejado pelo professor, além da falta de dinâmica e eficiência na realização de alterações da configuração.

Diante deste contexto, o problema desta pesquisa emergiu: como melhorar a recuperação de informação em formulários off-line de configuração de cursos virtuais a fim de obter o curso virtual configurado da forma como foi planejado, minimizando os erros e aumentando a eficiência?

Pensando na resolução do problema, elaborou-se o projeto de um compilador capaz de recuperar as informações dos formulários off-line, registradas no formato de linguagem de marcação, e traduzi-las, automaticamente, para a linguagem da base de dados do Moodle. Foi implementado um protótipo para demonstrar a viabilidade da elaboração completa do compilador e também a possibilidade de tradução dos formatos dos formulários para a linguagem do Moodle. Espera-se com este desenvolvimento que os professores possam focar o seu trabalho mais na esfera pedagógica de preparação do curso virtual do que na configuração ou conferência dos cursos criados. Além disto, espera-se também que a etapa manual de recuperação de informação e a sua replicação para a base do Moodle seja completamente eliminada aumentando a eficiência e diminuindo os erros do processo. O design instrucional do Moodle tem sido analisado em outras pesquisas, Wagner (2011) constatou diversos problemas oriundos de processos manuais, especificamente nas ações de solicitação e criação de áreas das disciplinas, e conseguiu melhorias significativas eliminando erros e otimizando a mão de obra de sua equipe, a partir do sincronismo automático e diário das informações do sistema acadêmico da instituição, na qual realizou o trabalho, com a base de dados do Moodle.

O método de pesquisa, considerado como etapa fundamental para as diversas fases do trabalho (BRAGA, 2007), se enquadra na abordagem qualitativa, e como tipo de pesquisa exploratória, pois visa proporcionar maior familiaridade, reunir dados, informações e padrões sobre o problema exposto, e metodologia do tipo estudo de caso, pois permite o amplo e detalhado estudo sobre a recuperação de informação no contexto da criação de cursos virtuais por intermédio de formulários off-line para uma ação específica e depois obter a generalização para os outros elementos do ambiente.

As duas próximas seções fornecem subsídios para fundamentar a proposta: recuperação de informação linguagem de marcação, o AVA Moodle com o seu design instrucional e a sua programação. Em seguida é apresentada a proposta de solução do problema, a implementação do protótipo com os testes, resultados e as considerações finais.

## **2 RECUPERAÇÃO DE INFORMAÇÃO (RI) EM FORMULÁRIO OFFLINE**

Formulários coletam informações de usuários para alimentarem, de forma automática ou não, sistemas de informações através de seus dados semiestruturados. Enquanto os formulários online dão mais rapidez ao fluxo de informações possibilitando o repasse das informações coletadas imediatamente aos sistemas, os formulários off-line não necessitam conexão simultânea com a rede permitindo uma comunicação assíncrona facilitando, em alguns casos, o processo de coleta de informações. Estes são normalmente executados por aplicativos comuns, tais como, editores de texto e planilhas eletrônicas, e em alguns casos trazem mais segurança contra perda de dados e conforto ao usuário que possui recursos limitados de acesso à rede.

Informações contidas em formulários são semiestruturadas e podem ser recuperadas de forma manual ou por sistemas computadorizados simples ou até mesmo com recursos de mineração de texto. As linguagens de marcação, desempenham papel importante na tarefa de recuperação das informações contidas num formulário, pois delimitam a sintaxe e a semântica das informações, ou seja, os tipos e significados das informações para, posteriormente, permitirem o acesso por outro sistema automático de RI. Esta seção traz esses dois assuntos, a RI e as linguagens de marcação, para fundamentar a proposta apresentada na seção 4.

### **2.1 Recuperação de informação (RI)**

Segundo Salton (1968, apud ROBINS, 2000) RI é a área de pesquisa que se preocupa com a estrutura, análise, organização, armazenamento, recuperação e busca de informação. A representação e a organização dessa informação devem permitir que os usuários tenham fácil e rápido acesso à informação desejada. Um sistema de RI tem como principal objetivo

minimizar as dificuldades do usuário em localizar a informação requisitada, ou seja, diminuir o tempo gasto em um processo de busca até que a informação desejada possa ser acessada. Em consonância com esta definição, Hagedorn (2000) simplifica a RI como sendo o estudo de sistemas de indexação, busca, armazenamento e recuperação de conteúdo. Também considerada como sinônimo de busca e acesso à informação, segundo XIE (2002) a RI tem contribuído significativamente para a melhoria da área de busca de informações. Kowalski (1997, apud BEPLER, 2008) indica que o principal objetivo de um sistema de RI é minimizar a dificuldade do usuário em localizar a informação requisitada.

As pesquisas na área de RI têm explorado muitas técnicas, mas ainda os sistemas modernos de recuperação tendem a ser instrumentos fechados, recuperando muitos documentos não relevantes (com erros de precisão) e deixando de recuperar muitos documentos relevantes. O usuário fica com a importante tarefa de ler ou analisar os resultados obtidos para determinar se na verdade eles têm as informações solicitadas e descobrir como reformular um pedido para novamente verificarem se existem documentos relevantes que foram perdidos na busca (WOODS, 2004).

Apesar destes problemas, há avanços na área de RI, por exemplo, quando unida a mineração de textos, segundo Araujo Junior (2007) e Gurrin (2010) ou à linguística computacional e ontologias, segundo Duque (2005). Gurrin cita o exemplo de um sistema que recupera um link quebrado de um site substituindo-o pela página correta através de técnicas de mineração de textos, Araujo Junior (2007, p. 149) defende a tese de que a “[...] mineração de textos pode, em associação com o processo de indexação manual, trazer ganhos no índice de precisão no processo de busca e recuperação da informação [...]”, e Duque explora o uso da linguística computacional associada a ontologias para otimizar o desempenho de Sistemas de RI por meio da utilização de técnicas que permitam contextualizar as palavras dos textos a serem indexados. Desta forma, associações da RI com determinadas áreas de estudo emergentes podem trazer contribuições significativas para o avanço das pesquisas e suas aplicações.

## **2.2 Linguagem de marcação**

A preocupação humana com a formatação de documentos é bem anterior aos computadores, pois já existiam marcações representadas por símbolos, letras e caracteres especiais inseridas nos textos com o intuito de torna-los mais legíveis. Com o crescente uso dos computadores houve necessidade do surgimento e melhoria de linguagens que pudessem identificar elementos dentro de um documento, chamadas de linguagens de marcação. As

marcas inseridas no documento identificam elementos tais como títulos, tabelas, gráficos, formatações diversas e tem como finalidade permitir uma melhor compreensão dos elementos do documento, facilitando a recuperação, tratamento e processamento das informações.

Segundo Bax (2001) as linguagens de marcação podem ser divididas basicamente em dois tipos: as marcações procedimentais e as marcações descritivas. As marcações procedimentais inserem símbolos especiais no próprio texto definindo como ele deverá ser apresentado, sendo que estas marcações ainda podem ser inseridas de forma implícita pelo ambiente tal como ocorre num editor de textos, como o Microsoft Word<sup>2</sup>, ou de forma explícita pelo usuário como acontece no processador de textos LaTeX<sup>3</sup>. Por outro lado as marcações descritivas utilizam marcas ou tags<sup>4</sup> pré-definidas que qualificam o texto de acordo com sua localização. Este tipo de marcação é o primeiro passo para transformá-lo em informação tratável pelo computador. Linguagens populares que possuem este tipo de marcação são HTML e XML.

A partir disso, acredita-se que há um campo muito grande de atuação para os sistemas de RI, principalmente na mineração de textos associados aos formulários de coleta de informações e com auxílio de linguagens de marcação.

### **3 CRIAÇÃO DE CURSOS NO MOODLE**

Os AVAS diferem-se um dos outros pela quantidade, qualidade e diversidade das ferramentas oferecidas. Uma das razões para escolha do Moodle enquanto AVA para esta pesquisa foi a sua popularidade, que de acordo com o seu próprio site oficial de divulgação<sup>5</sup>, possui quase seis milhões de cursos virtuais com 60 milhões de usuários espalhados em mais de 220 países no mundo. Também contribuiu para a escolha o fato dele ser de código aberto (*open source*) distribuído sobre a Licença Pública GPL, ou seja, possui uma distribuição livre para uso e modificação, porém, qualquer módulo adicionado ou alterado deve ser distribuído a comunidade também sobre a mesma licença. Além disto, existem diversas pesquisas acadêmicas sobre este AVA, tal como a desenvolvida por Paula (2009), no âmbito da Ciência da Informação, quando se verifica que as relações informacionais entre os usuários do Moodle favorece a organização da informação no ambiente, e os trabalhos de Wagner (2011) e Costa Junior e outros (2011) que propõe melhorias em processos do design instrucional no ambiente.

---

<sup>2</sup> Copyright Microsoft Corporation Inc.

<sup>3</sup> Disponível em <<http://www.latex-project.org/>>

<sup>4</sup> Tag é uma marcação, não considerada como conteúdo, que indica a função ou o propósito da informação.

<sup>5</sup> Disponível em <<http://moodleorg/stats>>

A grande comunidade de usuários administradores e programadores deste ambiente, com mais de um milhão de colaboradores, também é algo que facilita muito o acesso às informações quanto a sua configuração e programação, através de trocas de experiências e consultas a problemas já solucionados e disseminados nos fóruns de discussão. Aqui nesta seção será abordado o aspecto do design instrucional e da programação, pois fornecem subsídios importantes para a proposta apresentada na seção 4.

### **3.1 Design instrucional no Moodle**

O funcionamento e até o sucesso de um curso virtual depende da forma como ele é planejado e construído sob uma organização pedagógica, isto é, o design instrucional utilizado. Filatro (2004) apresenta o termo design instrucional como sendo o conjunto de ações intencionais e sistemáticas de ensino de forma planejada e também o “[...] desenvolvimento e a utilização de métodos, técnicas, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais em situações didáticas específicas, a fim de facilitar a aprendizagem humana a partir dos princípios de aprendizagem e instrução conhecidos”.

O design instrucional no Moodle é realizado através de uma interface visual rica e acessível ao usuário com o papel de administrador. Com uma grande quantidade de possibilidades, esta interface permite que sejam configuradas várias opções num nível macro, tais como, a duração de um curso, os grupos de trabalho, a forma de apresentação de um conteúdo, as possíveis interações entre os agentes do processo educativo e as formas avaliativas da aprendizagem do aluno. Opções também num nível micro, tais como, um fórum configurado para somente ser lido após a publicação de alguma mensagem, o feedback que será dado para uma escolha de uma alternativa específica numa questão objetiva entre outros.

Há uma quantidade muito grande de opções para a criação e configuração de cursos virtuais no Moodle. Pesquisa realizada por Freitas e Dutra (2009) apontam falhas na usabilidade do Moodle. Profissionais que trabalham diretamente na administração deste AVA também relatam dificuldades na sua operação: repetições excessivas, trabalho entediante, muitas janelas de configuração, excesso de detalhes numa mesma janela de configuração entre outros problemas.

### **3.2 Programação no Moodle**

A distribuição do Moodle sob a Licença Pública GPL garantem o acesso ao seu código fonte que pode ser obtido integralmente no seu site oficial<sup>6</sup>. A instalação do Moodle é

---

<sup>6</sup> Disponível em <<http://www.moodle.org>>

simples, e para executá-lo é necessário um servidor de linguagem PHP<sup>7</sup> e um banco de dados, sendo o MySQL<sup>8</sup> recomendado. Para alterar os dados do seu banco existem dois caminhos: (i) executando código PHP no servidor de instalação e (ii) executando comandos SQL<sup>9</sup> diretamente pelo banco de dados.

As alterações nas funcionalidades do Moodle diretamente no seu código através da linguagem PHP devem seguir as normas de codificação da W3C<sup>10</sup> que deixa o código mais fácil e legível. O trabalho de programação pode ser viabilizado através do conhecimento aprofundado dos módulos do ambiente, chamadas de funções, parâmetros, tipos de dados utilizados, além do acesso à documentação e fóruns de discussão oferecidos pelo site oficial.

Através de comandos SQL executados diretamente no banco de dados também é possível realizar várias operações como a geração de relatórios específicos não oferecidos pelo Moodle, cadastro de usuários, questionários, questões entre outros. Esta abordagem é mais complexa, pela grande quantidade de tabelas existentes e também pela falta de tratamento automático de consistência no banco de dados, como deveria ser, por exemplo, com as chaves estrangeiras. É um caminho que deixa o programador mais vulnerável a obter um conjunto de tabelas com falta de coesão.

#### **4 PROPOSTA PARA A RECUPERAÇÃO DE INFORMAÇÃO EM FORMULÁRIOS DE CRIAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DE CURSOS NO MOODLE**

Criar e configurar um curso virtual em um AVA é normalmente uma tarefa que exige grande esforço com trabalho repetitivo e cansativo, especialmente no Moodle de acordo com constatação feita nesta pesquisa. Esta seção apresenta o levantamento de requisitos realizado nas entrevistas, delimita o problema e apresenta uma proposta de solução através da recuperação de informação realizada em formulários offline.

##### **4.1 Análise de requisitos e delimitação do problema**

Antes da delimitação do problema, foi realizado um amplo levantamento de requisitos em uma instituição de ensino federal que atua na modalidade EAD desde 2006 atendendo a mais de três mil alunos em vários cursos de graduação e especialização. Através de reuniões e entrevistas com os professores de alguns destes cursos foram detectadas diversas necessidades e deficiências no ambiente Moodle, entre elas destacam-se, problemas na avaliação dos alunos, na formação de grupos de trabalho, no acompanhamento individualizado, e no design

---

<sup>7</sup> Disponível em <<http://www.php.net/>>

<sup>8</sup> Disponível em <<http://www.mysql.com/>>

<sup>9</sup> *Structured English Query Language* – linguagem para gerência de banco de dados. Disponível em <<http://www.sql.org/>>

<sup>10</sup> Disponível em <<http://www.w3.org/>>

instrucional. Este último foi relatado de forma incisiva e se revelou uma grande vertente para o desenvolvimento deste trabalho. A diversidade de opções e as interfaces visuais que exigem muitas seleções via mouse para realização das configurações necessárias são fatores que inibem o usuário iniciante e torna a tarefa mais vulnerável a erros ou ajustes inadequados.

Critérios de usabilidade indicados por Nielsen (1993) tais como facilidade de aprendizagem, facilidade de utilização e facilidade de lembrar, também se mostraram falhos no ambiente. A constatação do excesso de opções para a criação e configuração de cursos torna a tarefa mais complexa e mais difícil de ser lembrada, e também a repetição excessiva de ações dificulta uma utilização mais dinâmica e eficiente.

Em função destes problemas pertencentes a área de design instrucional, algumas instituições, inclusive a que foi pesquisada, oferecem aos seus usuários professores, formulários off-line para o preenchimento dos dados do curso, sendo alguns específicos para cada elemento de interação, tais como, fórum, questionário, lição, animação entre outros. Também com o intuito de melhorar a linguagem de especificação do curso para o professor, são usados outros artefatos, tais como o Mapa de Atividades, implementado por Costa Junior e outros (2011) que reúne todos os elementos do curso em ordem cronológica e numa única tabela fazendo ligação com os formulários que especificam cada atividade. Esse novo fluxo de informações está em consonância com o “paradigma do uso” apresentado por Le Coadic (2004) quando enfatiza a passagem da orientação ao sistema para uma orientação ao usuário, ou seja, a melhoria no processo de comunicação com a satisfação das necessidades do usuário. Casado (1994) também prima pela satisfação das necessidades do usuário, mas alerta que nem sempre ele é capaz de expressar o que necessita, pois muitas vezes o seu desejo não corresponde a sua necessidade.

Uma vez que os formulários são preenchidos com as informações do curso ou específicas de uma atividade, elas são recuperadas por profissionais da equipe de produção de design instrucional e transformadas para a linguagem do Moodle, através de um processo manual de digitação e seleção das respectivas opções na sua interface visual. Este fluxo de informações melhora a padronização na criação de cursos e elimina problemas associados ao professor que tem pouca habilidade na configuração do Moodle, mas os repassa para os profissionais da equipe de produção que terão que realizar a tarefa de configuração baseada nas informações coletadas nos formulários.

Por outro lado, este novo fluxo de informações cria outros dois problemas: (i) a falta de dinamicidade na reparação ou reconfiguração do curso uma vez que, agora, existe o papel do intermediário (profissional da equipe de produção) que irá exigir maior tempo para

responder as solicitações que antes poderiam ser feitas imediatamente pelo professor; e (ii) a ocorrência de erros advindos do processo manual, uma vez que a recuperação de informação dos formulários não é automática. De acordo com Belkin (2008) não resta dúvida que os objetivos que levam as pessoas a se inserirem em processos de recuperação de informação, as atividades relacionadas a estes objetivos, seus comportamentos e as intenções incluídas nestes comportamentos, afetam substancialmente o seu julgamento quanto à utilidade dos objetos informacionais e a forma com que ocorre a interação com eles. Desta forma, o profissional que recupera estas informações não o faz de forma isenta, mas insere a sua interpretação que muitas vezes modifica o desejo inicial de quem preencheu o formulário. Wilson (2000) também demonstra preocupação sobre isto quando expõe o conceito de comportamento informacional que representa o comportamento humano em relação às fontes e canais de informação. Portanto, o problema desta pesquisa é delimitado por estas duas situações problema que foram expostas, cuja proposta de solução será apresentada na próxima subseção.

#### **4.2 Proposta de solução e esquema geral da recuperação de informação**

A proposta de solução, representada pelo fluxo da figura 1, é baseada na automatização do processo de recuperação de informação dos formulários off-line através de um compilador primário que irá reescrever estas informações para um formato intermediário denominado de linguagem de descrição. A linguagem de descrição é da categoria das linguagens de marcação, tal como apresentado na subseção 2.2, e contém marcações para separar cada elemento de configuração recuperado do formulário. Além disto, ela possui as características de legibilidade e modificabilidade, recomendados por Sebesta (2003), para permitir o acesso fácil e direto às informações que ainda estão no meio do processo, seja como motivo de *debug* ou até para uma nova alimentação de informações.

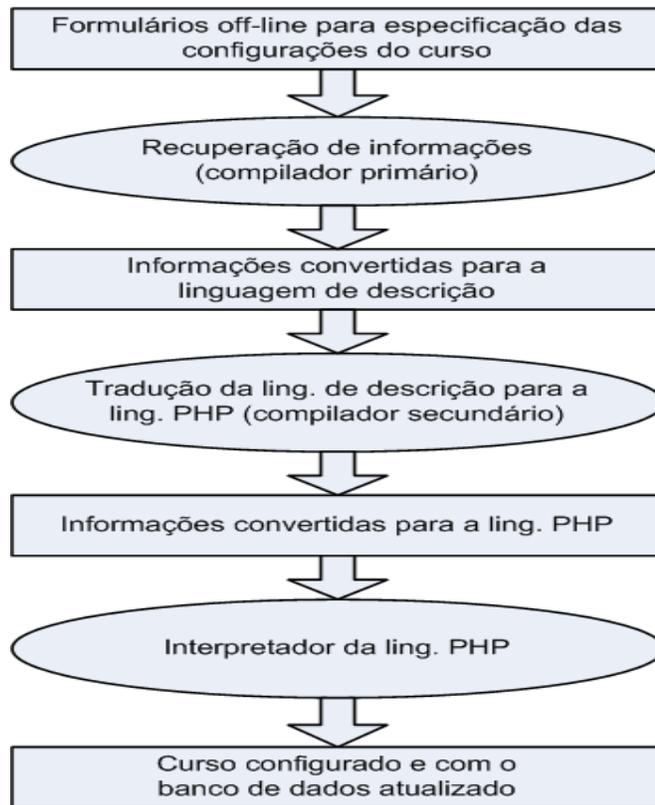


Figura 1 – Fluxo de informações da proposta.

Em seguida o compilador secundário traduz as informações representadas na linguagem de descrição para a linguagem PHP, usada pelo Moodle, pois é através desta e de seu interpretador que são feitas as alterações no banco de dados do curso, diretamente no servidor onde o Moodle está instalado.

Esta proposta sugere que o formulário off-line seja o mesmo usado pela instituição de ensino que oferece o curso virtual. A linguagem de descrição e os compiladores primário e secundário devem ser especificados e construídos de tal forma que atenda o fluxo sugerido fazendo devidamente as análises léxica, sintática e semântica bem como a geração dos códigos intermediário e destino. Na próxima seção será apresentado um protótipo que foi desenvolvido a partir deste fluxo proposto, mas num escopo menor de solução para viabilizar a implementação nesta fase do trabalho.

## 5 PROTÓTIPO

Foi selecionada uma parte reduzida da tarefa de design instrucional do Moodle para realização da implementação que se constitui num protótipo capaz de demonstrar o fluxo de informações da figura 1 apresentado na seção anterior. A intenção deste protótipo foi propor,

dentro da metodologia de estudo de caso, que é possível a implementação completa, sinalizando e antecipando possíveis problemas, e generalizando para o restante do ambiente.

### **5.1 Delimitação do escopo do protótipo**

Após análise dos procedimentos de configuração do Moodle e também dos formulários usados pela equipe de design instrucional da instituição educacional desta pesquisa, decidiu-se, pela delimitação do escopo do protótipo nas atividades do tipo questionário e mais especificamente nas questões objetivas do tipo verdadeiro-falso. Esta escolha, indicada aqui como estudo de caso, foi realizada por se compreender que a obtenção de resultados satisfatórios para uma determinada funcionalidade do ambiente poderia ser expandida através da aplicação de técnicas e métodos encontrados para abranger a totalidade de configurações do ambiente. Por resultados satisfatórios, neste trabalho, compreende-se a inserção de dados de configuração no Moodle de maneira automática, eficaz, descobrindo e evitando possíveis erros e minimizando o gasto de tempo.

Para os formulários off-line, optou-se em adotar o mesmo formato usado pelos usuários da instituição, ou seja, o formato de arquivos *doc* do editor de textos Microsoft Word<sup>11</sup>. Como este software é proprietário, é possível substituí-lo sem dificuldades por outro da categoria de software livre, por exemplo, o Writer do OpenOffice<sup>12</sup>. Para isto, basta usar uma biblioteca específica para o tipo adotado, de acordo com o que será exposto na próxima seção.

Apesar de o editor de textos usado possuir linguagem de marcação procedimental, tal como abordado na seção 2.2, a linguagem de descrição, explicada na seção 4.2, é classificada como linguagem de marcação descritiva, uma vez que construções previamente definidas, ou *tags*, serão utilizadas para agregar informações ao texto. Desta forma, facilita-se a implementação do compilador primário, apresentado no fluxo da figura 1, para realizar a conversão das informações contidas nos formulários off-line para o formato da linguagem de descrição, e conseqüentemente tornar mais viável a construção do protótipo.

### **5.2 Implementação**

O estudo das tabelas da arquitetura do Moodle foi fundamental para a descoberta da entrada de informações no banco de dados, especificamente para o caso das questões do tipo verdadeiro-falso. A escolha das ferramentas adequadas também trouxe mais produtividade na

---

<sup>11</sup> Copyright Microsoft Corporation Inc.

<sup>12</sup> Software livre disponível em <<http://www.openoffice.org/>>

implementação do protótipo. Utilizou-se o pacote EasyPHP<sup>13</sup> contendo o servidor Apache<sup>14</sup>, banco de dados MySQL e um interpretador PHP.

A etapa da recuperação de informação do formulário off-line, do editor de textos adotado para o protótipo e a sua tradução para a linguagem de marcação, denominada de compilador primário na proposta deste trabalho, foi simplificada com o uso de funções definidas na biblioteca gratuita Apache POI<sup>15</sup> que fazem a leitura das informações e as transformam para um formato mais limpo, ou seja, com poucas marcações, o suficiente para a leitura posterior pelo compilador secundário.

O compilador secundário foi desenvolvido usando-se uma tradução dirigida pela sintaxe, onde a gramática da linguagem é o elemento que conduz o processo de análise e geração de código (AHO, 2008). Devido ao escopo reduzido, as análises léxicas e semânticas ficaram bastante simples. Como de praxe no desenvolvimento de compiladores, para uma produtividade maior, optou-se pelo uso de uma ferramenta *compiler-to-compiler*, sendo escolhido o JavaCC<sup>16</sup>, que trabalha sob a organização *top-down* de análise gramatical, e por ser software livre, estável e compatível com aplicações JAVA<sup>17</sup> gerando código mais portátil. Um *plugin* do JavaCC foi usado no IDE (*integrated development environment*) Eclipse<sup>18</sup> para a implementação do código.

Os códigos desenvolvidos para este protótipo, bem como os formulários off-line usados nos testes e também as bibliotecas de software usadas, estão disponíveis para download<sup>19</sup>.

### 5.3 Testes com o protótipo

Esta subseção relata um teste completo de uso do protótipo com as respectivas telas que apresentam o estado da informação de acordo com fluxo apresentado na figura 1 da seção 4.2.

Inicialmente o formulário off-line foi preenchido com uma questão do tipo verdadeiro-falso, figura 2. Em seguida o protótipo recuperou as informações deste formulário e as transformou para a linguagem de marcação, figura 3.

---

<sup>13</sup> Software livre disponível em <<http://www.easyphp.org/>>

<sup>14</sup> Software livre disponível em <<http://www.apache.org/>>

<sup>15</sup> Disponível em <<http://poi.apache.org/>>

<sup>16</sup> Disponível em <<http://javacc.java.net/>>

<sup>17</sup> Máquina virtual muito comum nos navegadores, pode ser obtida em <<http://www.java.com>>

<sup>18</sup> Ambiente de desenvolvimento integrado disponível em <<http://www.eclipse.org/>>

<sup>19</sup> Download <<http://www.ceunes.ufes.br/downloads/2/henriquecristovao-materiaisartigo.zip>>

Questão	Tipo de pergunta	Enunciado da questão	Resposta correta	Feedback da resposta correta	Feedback para respostas erradas
Questão 01	Verdadeiro ou Falso	Mapas conceituais são utilizados como uma linguagem para descrição e comunicação de conceitos e seus relacionamentos, e foram originalmente desenvolvidos para o suporte à Aprendizagem Significativa.	Verdadeiro	Correto! Eles foram desenvolvidos por Joseph Donald Novak, como uma ferramenta para organizar e representar conhecimento e foram baseados na aprendizagem significativa de Ausubel.	Errado! Eles foram desenvolvidos por Joseph Donald Novak, como uma ferramenta para organizar e representar conhecimento e foram baseados na aprendizagem significativa de Ausubel.
Questão 02	Verdadeiro ou Falso	Mapas conceituais representam conceitos e suas ligações, onde os conceitos aparecem como linhas e as ligações entre os conceitos aparecem como caixas ou nós.	Falso	Errado! De fato a afirmação trocou os papéis, o certo é: as ligações entre os conceitos aparecem como linhas e os conceitos aparecem como caixas ou nós.	Errado! De fato a afirmação trocou os papéis, o certo é: as ligações entre os conceitos aparecem como linhas e os conceitos aparecem como caixas ou nós.

Figura 2 – Exemplo de formulário off-line com uma questão objetiva.

```

Perguntas do Questionário

•Tipo de pergunta•Enunciado da questão•Resposta correta•Feedback da resposta correta•Feedback para
respostas erradas•Questão 01•Verdadeiro ou Falso•Mapas conceituais são utilizados como uma linguagem
para descrição e comunicação de conceitos e seus relacionamentos, e foram originalmente desenvolvidos
para o suporte à Aprendizagem Significativa. Verdadeiro•Correto! Eles foram desenvolvidos por Joseph
Donald Novak, como uma ferramenta para organizar e representar conhecimento e foram baseados na
aprendizagem significativa de Ausubel. •Errado! Eles foram desenvolvidos por Joseph Donald Novak,
como uma ferramenta para organizar e representar conhecimento e foram, de fato, baseados na
aprendizagem significativa de Ausubel. •Questão 02•Verdadeiro ou Falso•Mapas conceituais representam
conceitos e suas ligações, onde os conceitos aparecem como linhas e as ligações entre os conceitos
aparecem como caixas ou nós. •Falso•Correto! De fato a afirmação trocou os papéis, o certo é: as
ligações entre os conceitos aparecem como linhas e os conceitos aparecem como caixas ou nós. •Errado!
Os papéis estão trocados, o certo é: as ligações entre os conceitos aparecem como linhas e os conceitos
aparecem como caixas ou nós. •Questão 03•Verdadeiro ou Falso•Pode-se ter três tipos diferentes de mapas:
1. Mapa Completamente direcionado: os links sempre são direcionados, quer o relacionamento seja lido de
cima para baixo ou de baixo para cima. 2. Mapa Semi-direcionado: os links são direcionados somente
quando os relacionamentos são lidos de baixo para cima. 3. Mapa Não-Direcionado: todos os links são
não-direcionados. Verdadeiro•Correto! •Errado! •Questão 04•Verdadeiro ou Falso•Mapas conceituais, uma vez
construídos, representam o conhecimento sobre um assunto de um determinado aprendiz naquele momento.
Sendo assim, qualquer alteração implicaria em conectar um outro mapa a partir do zero. •Falso•Correto!
Poré o mapa permite alterações e inclusões, de forma fácil, que representam o novo estado do
conhecimento do aprendiz. •Errado! um mapa conceitual permite alterações e inclusões, de forma fácil,
que representam o novo estado do conhecimento do aprendiz.

```

Figura 3 – Informações da questão recuperadas e traduzidas para a linguagem de marcação.

O compilador secundário traduziu as informações escritas na linguagem de marcação para a linguagem PHP que, copiado para o ambiente de instalação do Moodle, foi executado gerando as questões no banco de dados do Moodle, figura 4. Nesta etapa também foram checados erros léxicos, sintáticos e semânticos, que se encontrados parariam o processo para que o usuário verificasse irregularidades no formulário off-line.

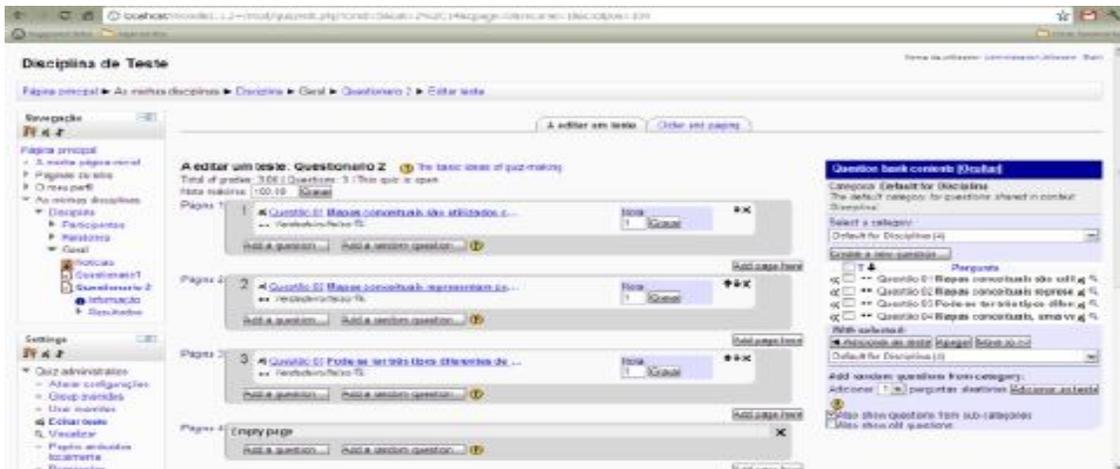


Figura 4 – Questão adicionada e disponível no banco de dados do Moodle.

Neste momento as questões foram geradas no banco de dados de questões. Em seguida estas questões foram inseridas manualmente no questionário desejado, sendo que este processo pode também ser automatizado com relativa facilidade. A figura 5 apresenta o curso virtual já funcionando com as questões dentro do questionário.



Figura 5 – Curso virtual já funcionando após a inserção das questões no questionário.

## 6 CONCLUSÕES

Sendo a RI uma das atividades mais importantes da Arquitetura da Informação e, conseqüentemente, da Ciência da Informação como um todo, e cada vez mais com contribuições significativas na resolução de problemas em diversas áreas, esta pesquisa mostrou a viabilidade de uma aplicação prática com benefícios para a construção e configuração de cursos em AVAs. Estes ambientes contribuirão para a evolução e

consolidação da EAD, porém ainda possuem funcionalidades e características que devem ser melhoradas de forma a proporcionar maior usabilidade tanto para o usuário aluno quanto para o usuário professor ou administrador.

O foco deste trabalho foi delimitado pela demanda que emergiu de entrevistas realizadas com usuários do AVA Moodle de uma instituição de ensino que oferece cursos de graduação e especialização na modalidade EAD. Constatou-se dois problemas em potencial no design instrucional do Moodle usado nesta instituição, o primeiro, na falta de eficiência na manutenção ou reconfiguração do curso, e o segundo, na ocorrência de erros advindos do processo manual de recuperação de informação dos formulários off-line. Desta forma, elaborou-se uma proposta de solução para diminuir o gasto de tempo e a quantidade de erros, aumentando a confiabilidade na atividade de criação e configuração de cursos virtuais através da automatização do processo de recuperação de informação de formulários off-line.

A proposta foi implementada através de um protótipo com escopo delimitado para as questões objetivas do tipo verdadeiro-falso do Moodle. Apesar desta restrição, houve a implementação completa de todas as etapas do fluxo de informações da proposta, viabilizando um teste completo desde a recuperação de informação no formulário off-line até a geração e execução do curso virtual num navegador de internet. As técnicas de compilação foram determinantes tanto na proposta de solução do problema quanto na implementação do protótipo por trazer benefícios quanto à confiabilidade e robustez do software criado.

Pelos testes realizados verificou-se maior eficiência e ausência de erros na recuperação de informação do formulário, pois excluiu-se o processo manual de alimentação do banco de dados. O protótipo demonstrou a viabilidade técnica para a implementação completa da proposta, ou seja, considerando-se todos os recursos de um AVA, pois os procedimentos realizados juntamente com as técnicas e ferramentas empregadas foram suficientes para a configuração de uma funcionalidade pequena, porém completa, do Moodle. A partir dos resultados obtidos, o próximo passo deste trabalho é implementar um grupo maior de elementos do Moodle para então submeter a uma validação completa com usuários numa situação real de uso.

**Abstract:**

The research area of Information Retrieval (RI) has advanced and able to solve several problems in various areas of knowledge. This paper explores the RI to solve a problem demanded by virtual learning environments (AVAs) in distance learning (EAD). Although they have brought significant benefits to education, adding features to assist in the

management and monitoring of courses and students, through administrative tools, and evaluative interaction, problems still exist in several sectors in its use, among which stands out in instructional design, inefficiency in the creation and configuration of virtual courses. In this context, and under an exploratory methodology and case study, an experiment was performed with AVA Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Moodle) for a federal educational institution recognized courses in distance education mode, where the input data for the configuration was made by teachers courses through offline forms in order to make more accurate and minimize the work. The initial study showed that, despite the reduction in effort of the user who creates a virtual classroom through the forms offline, the method adopted for the recovery of this information and its integration into the system still appeared to be inefficient and vulnerable to errors due to manual handling power in the Moodle database. Thus it was proposed an automatic system to retrieve information from forms and through two additional compilers, to translate the markup language and then recorded information in the database of Moodle eliminating errors of manual operation in addition to making the task more agile. It was built a prototype, with the scope restricted to logical questions, but in full flow of information which validated the feasibility of the idea and possibilities resulting in the expansion of the proposed solution to a broader universe of an any AVA.

**Keywords:** information retrieval, virtual learning environment, Moodle, information architecture, compiler, markup language.

## REFERÊNCIAS

ARAUJO JUNIOR, Rogério H. de. *Precisão no processo de busca e recuperação da informação*. Brasília: Thesaurus, 2007.

AHO, Alfred et al. *Compiladores: princípios, técnicas e ferramentas*. 2 ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2008.

BAX, Marcelo P. Introdução às linguagens de marcas. *Ciencia da Informação*. Brasília, v. 30, n. 1, p.32-38, jan./abr. 2001.

BELKIN, Nicholas. J. *Some(what) grand challenges for information retrieval*. ACM SIGIR FORUM. v. 42, n. 1, jun/2008. Disponível em <<http://www.asiaa.sinica.edu.tw/~ccchiang/GILIS/LIS/p47-belkin.pdf>>. Acesso em 15 abr. 2012.

BEPPLER, Fabiano D. *Um modelo para recuperação e busca de informação baseado em ontologia e no círculo hermenêutico*, 2008. Tese de doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, UFSC, Florianópolis.

BRAGA, Katia Soares. Aspectos relevantes para a seleção de metodologia adequada à pesquisa social em Ciência da Informação. In: MUELLER, Suzana P. M. (Org.). *Métodos para a pesquisa em Ciência da Informação*. Brasília: Tesaurus, 2007. p. 17-38.

CASADO, Elias Sanz. Estudios de usuários: conceptos básicos. In: \_. *Manual de Estudios de Usuarios*. Madrid: Pirâmide. 1994.

COSTA JUNIOR, José M.; SONDERMANN, Danielli V. C.; SOUZA, Saymon C. O Design instrucional nos cursos de informática na modalidade a distância: a experiência do Instituto Federal do Espírito Santo. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 21, 2011, Natal. *Anais eletrônicos...* Disponível em

<[http://www.dimap.ufrn.br/csbc2011/anais/eventos/contents/WEI/Wei\\_Secao\\_2\\_Artigo\\_2\\_Costa\\_Jr.pdf](http://www.dimap.ufrn.br/csbc2011/anais/eventos/contents/WEI/Wei_Secao_2_Artigo_2_Costa_Jr.pdf)>.

DUQUE, Claudio Gottschalg. *SIRILICO - Uma proposta para um sistema de recuperação de informação baseado em teorias da lingüística computacional e ontologia*. 2005. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Escola de Ciência da Informação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

FILATRO, Andrea. *Design instrucional contextualizado: educação e tecnologia*. São Paulo: Senac, 2004.

FREITAS, Rejane C.; DUTRA, Marlene de A. Usabilidade e interatividade em sistemas web para cursos online. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 17, n. 2, 2009.

GURRIN, C. et al. Recent developments in information retrieval. *Advanced in information*. 32nd European Conference on IR Research, ECIR 2010, Milton Keynes, UK, March 28-31, 2010.

HAGEDORN, Kat. *The Information Architecture Glossary*. Argus Associates, 2000. Disponível em <[http://argus-acia.com/white\\_papers/ia\\_glossary.pdf](http://argus-acia.com/white_papers/ia_glossary.pdf)>. Acesso em 15 abr. 2012.

LE COADIC, Yves-François. *A ciência da Informação*. Tradução de Maria das Graças Targino. 2. ed. rev. e atual. Brasília: Briquet de Lemos, 2004.

NIELSEN, Jacob. *Usability engineering*. Academic Press. USA, 1993.

PAULA, Lorena Tavares de. *Informação em ambientes virtuais de aprendizado (AVA)*. 2009. 152 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

ROBINS, David. *Interactive information retrieval: context and basic notion*. *Informing Science*, v. 3, n. 2, p. 57-61, 2000.

SARACEVIC, Tefko. Interdisciplinary nature of information science. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 24, n. 1, p.36-41, 1995. Disponível em <[http://dici.ibict.br/archive/00000598/01/natureza\\_interdisciplinar.pdf](http://dici.ibict.br/archive/00000598/01/natureza_interdisciplinar.pdf)>. Acesso em 14 jun. 2012.

SEBESTA, Robert W. *Conceitos de linguagens de programação*. 5. ed. São Paulo: Bookman, 2003.

WAGNER, P. R. et al. O processo de criação de salas de aulas no Moodle: do manual ao automático. In: MOODLE MOOT BRASIL. 2011, São Paulo. *Anais eletrônicos...* Disponível em <<http://www.moodlemoot.com.br>>.

WILSON, T. D. Human Information behavior. *Informing Science, Special Issue Information Science Research* . v. 3, n. 2, 2000.

WOODS, W. A. *Searching versus finding: why systems need knowledge to find what you really want*. Sun Microsystems Laboratories, 2004. Disponível em <<http://labs.oracle.com/projects/knowledge/WoodsACMQueueApril2004.pdf>>. Acesso em 15 abr. 2012.

XIE, Iris. *Information searching and search models*. 2002. Disponível em <[http://www.sois.uwm.edu/xie/IrisArticles/Articles/Information\\_Searching\\_and\\_Search\\_Models\\_final.doc](http://www.sois.uwm.edu/xie/IrisArticles/Articles/Information_Searching_and_Search_Models_final.doc)>. Acesso em 15 abr. 2012.