
Metodologia de Construção do Material Instrucional em um Ambiente de Ensino Inteligente na Web^{1[1]}

Francine Bica
Maria Aparecida M. Souto
Rosa M. Vicari
José Palazzo M. de Oliveira
Instituto de Informática – UFRGS

Renata Zanella
Gustavo Vier
Karine Beschoren de Souza
Alexandre Arnaldo Sonntag
CRT Brasil Telecom

Regina Verdin
Milton J. P. Madeira
Simone Bicca Charczuk
Marcus Barbosa
Psicologia – UNISINOS

Resumo

O objetivo deste artigo é apresentar e comentar as diversas etapas que compõem o processo de construção de material instrucional para um ambiente de ensino inteligente, assíncrono e individualizado na Web. A construção deste material visa atender os diferentes estilos cognitivos de aprendizagem do público-alvo, previamente identificados a partir de uma testagem psicológica baseada no Teste Ross [ROS 97]. O ambiente de ensino inteligente considerado é formado por agentes inteligentes, responsáveis pela adaptação deste material instrucional aos diferentes estilos cognitivos dos aprendizes usuários do ambiente.

Palavras-chave: Estilos Cognitivos de Aprendizagem, Material Instrucional em Ambientes de Ensino na Web.

1 Introdução

Tradicionalmente, o material instrucional para cursos em treinamentos empresariais é constituído por apostilas, nas quais os aprendizes devem seguir uma seqüência de conteúdos previamente designados pelo autor do curso. Os pré-requisitos de cada conteúdo são determinados previamente, não considerando a forma de tratamento da informação ou forma de raciocínio dos aprendizes, ou seja, não é considerado o estilo cognitivo de aprendizagem.

No entanto, o processo de ensino e aprendizagem é dinâmico e, quando se deseja um aproveitamento máximo deste processo, é preciso disponibilizar os recursos didáticos considerando as peculiaridades de quem vai utilizá-los, especialmente quando se trata de ensino a distância mediado por computador. Apesar dos avanços conquistados, a maior parte dos cursos a distância apresenta o material instrucional da mesma forma, independente dos diferentes perfis cognitivos dos aprendizes e de suas necessidades de aprendizagem.

Para atender de forma individualizada os usuários de um curso via Web, é necessário o desenvolvimento de um trabalho multidisciplinar, que contemple tanto o domínio especializado do conteúdo, quanto o psicopedagógico. O grande desafio do trabalho conjunto de pesquisadores das áreas da Psicologia, da Psicopedagogia e da Informática, é possibilitar não só uma apresentação dos conteúdos adaptados às diferenças individuais, mas avaliar também a eficiência e a eficácia do curso desenvolvido para ambientes de ensino na Web.

Especificamente, sob a perspectiva da Psicologia, em especial da Psicologia Cognitiva sob a abordagem de Processamento da Informação, há o desafio de realizar a modelação cognitiva do aprendiz. Sob o ponto de vista da Informática, os Sistemas Tutores Inteligentes (STIs), que se constituem em aplicações típicas da área de Inteligência Artificial (IA), têm o importante desafio de encontrar uma solução computacional adequada para a implementação do modelo cognitivo do aprendiz, para a modelagem e organização do conteúdo associado ao domínio sendo disponibilizado e, para a adaptação da apresentação dos conteúdos ao estilo cognitivo do aprendiz.

Um dos principais produtos do Projeto Tapejara^{2[2]} – “Sistemas Inteligentes de Ensino na Internet”, é o desenvolvimento e implementação de uma metodologia para a construção do material instrucional, voltado a cursos de treinamento empresarial a distância. O foco deste artigo é descrever as etapas de construção do material instrucional de um curso na Web, visando a sua adaptação, pelo sistema tutor aos diferentes estilos cognitivos de aprendizagem do público-alvo, em um ambiente de ensino onde a instrução é distribuída de forma assíncrona e individualizada. O sistema tutor inteligente não faz parte do escopo deste artigo.

^{1[1]} O Projeto Tapejara é financiado pelo CNPq

^{2[2]} Este Projeto constitui-se em um consórcio entre a UFRGS, a UNISINOS e a CRT Brasil Telecom, cujo desafio é desenvolver e implementar um ambiente inteligente de ensino, que orienta a instrução com base nos preceitos da Psicologia Cognitiva, sob a abordagem do Processamento da Informação, mais especificamente nos Estilos Cognitivos de Aprendizagem do aluno. (Página do Projeto: <http://www.inf.ufrgs.br/~tapejara>)

O artigo está organizado conforme segue: na seção 2 apresentamos uma explanação geral sobre os Estilos Cognitivos de Aprendizagem gerados a partir do público-alvo, que corresponde à base do processo. Na seção 3 apresentamos a metodologia utilizada na construção do material instrucional gerado. Na seção 4 apresentamos o modelo pedagógico utilizado, bem como a organização do material instrucional desenvolvido para o curso piloto. Nas seções 5 e 6 apresentamos, respectivamente, o ambiente computacional utilizado e um relato sobre o estado atual do Projeto e as próximas etapas do trabalho.

2 Os Estilos Cognitivos de Aprendizagem

A seguir, apresentamos, de forma sucinta, o conceito de estilo cognitivo de aprendizagem utilizado neste artigo, bem como os preceitos da Psicologia Cognitiva a partir dos quais os estilos cognitivos foram identificados.

Os estilos cognitivos caracterizam heurísticas de alto nível que organizam e gerenciam o comportamento do indivíduo, durante a sua aprendizagem. O estilo cognitivo de aprendizagem é uma das características mais estáveis do indivíduo [DUF 97] e se apresenta em padrões invariantes individuais ou, pelo menos, padrões bastante estáveis de processamento da informação [FIE 90]. A estabilidade de um estilo cognitivo se manifesta nas hierarquias de utilização de processos de tratamento da informação e das estratégias próprias que o aprendiz utiliza quando adquire uma nova informação.

Para geração dos estilos cognitivos foi aplicado um teste psicológico – Teste Ross dos Processos Cognitivos [ROS 97] – em uma amostra de 231 sujeitos, constituída por (1200 aproximadamente) entre técnicos e engenheiros da empresa que seguirão os Cursos de Telecomunicações e SDH. A metodologia utilizada neste estudo é apresentada em [SOU 00]. O Teste de Ross é apoiado na Taxonomia de Bloom [BLO 72], em que os processos cognitivos possíveis de serem avaliados são: *Raciocínio Analógico*, *Raciocínio Dedutivo*, *Premissas Ausentes*, *Relações Abstratas*, *Síntese Seqüencial*, *Estratégias de Questionamento*, *Análise de Informação Relevante e Irrelevante* e *Análise de Atributos*, os quais são subjacentes às habilidades consideradas psicopedagógicas e também avaliadas pelo Ross que são: Análise, Síntese e Avaliação.

Por meio de uma Análise Estatística de *Cluster* agruparam-se os indivíduos em quatro Estilos Cognitivos de Aprendizagem, pela similaridade no desempenho em cada processo cognitivo e pela habilidade psicopedagógica avaliada, conforme Tabela 1.

Tabela 1: Agrupamentos por Estilo Cognitivo de Aprendizagem

Grupos	No. de sujeitos	% da Amostra	Habilidades Psicopedagógicas		
			Habilidade 1 (Análise 73%)	Habilidade 2 (Síntese 10,6%)	Habilidade 3 (Avaliação 14,02%)
Analógico-Analítico	109	47,19%	4 ou 5	-	-
Concreto-Genérico	60	25,7%	1 ou 2	-	-
Dedutivo-Avaliativo	24	10,39%	3	1, 2 ou 3	4 ou 5
Relacional-Sintético	07	3,03%	3	4 ou 5	1, 2 ou 3

Na Tabela 1 são apresentados os resultados desta análise [MAD 00], o desempenho e as habilidades psicopedagógicas que são avaliadas da seguinte forma: 4-5 superior, 3 médio e 1-2 inferior.

O indivíduo do tipo *analógico-analítico* caracteriza-se por buscar informações utilizando-se de padrões de comparações com o conhecimento prévio; decompor as informações em blocos (análise); possuir alta capacidade de realizar elaborações construindo “pontes” entre conhecimentos novos e os anteriormente adquiridos; possuir alta capacidade e eficiência na compreensão das inter-relações; e tende a aprofundar o assunto.

O indivíduo do tipo *concreto-genérico* busca entender os conteúdos de forma linear e seqüencial; trabalha holisticamente com a informação; preza que se mostre a eles o que fazer em etapas, possibilitando a prática da tarefa; busca exemplificação sistemática para facilitar a memorização; presta atenção aos procedimentos e detalhes; a memória é uma de suas melhores habilidades intelectuais; trabalha pouco com a abstração de princípios e conceitos; tende a ser pragmático e cuidadoso; e trabalha mais em prol dos objetivos da aprendizagem.

O indivíduo do tipo *dedutivo-avaliativo* aprende novas informações inferindo um padrão lógico do conteúdo; utiliza-se de uma metodologia na busca de informações; faz análises exaustivas de coerência, validade e veracidade das informações; é sistemático e crítico; tem elevada capacidade de trabalho e atenção; não considera os exemplos concretos; e a organização do material é crucial para este tipo de aprendiz.

O indivíduo do tipo *relacional-sintético* reorganiza as sub-partes de um conjunto de informações em uma estrutura conceitual integrada e abstrata; revisa com frequência os conceitos reformulando-os, relacionando e agregando informações; possui elevada capacidade de abstração e de geração de hipóteses; aprende melhor com abstrações e suas relações; e absorve melhor a informação quando são apresentadas com figuras, cores, diagramas, esquemas e demonstrações.

3 Metodologia de construção do material instrucional

O projeto e o desenvolvimento do material instrucional foi executado por uma equipe de integrantes do Projeto Tapejara, formada por psicólogos, pedagogos, técnicos de desenvolvimento das páginas Web e por um especialista no domínio do curso. A metodologia utilizada para a construção do material instrucional incluiu: (i) estudo das principais características dos perfis cognitivos do público-alvo pelos projetistas; (ii) identificação das heurísticas cognitivas comportamentais dos Estilos Cognitivos de Aprendizagem identificados no público-alvo; (iii) definição do curso a ser modelado como “piloto” pelos especialistas do domínio; (iv) modelagem do curso segundo a “*Metodologia de Workflow aplicada à autoria de Cursos a Distância*” [SIZ 99].

3.1 Estudo dos estilos cognitivos do público-alvo

A partir da identificação dos estilos cognitivos de aprendizagem identificados no público-alvo, relatados em [MAD 00], a sub-equipe do Projeto ‘Tapejara’ responsável pelo projeto e desenvolvimento do material instrucional do curso piloto passou a estudar as principais características dos quatro estilos cognitivos identificados. Este estudo forneceu os subsídios necessários para a identificação das heurísticas cognitivas comportamentais de cada um dos estilos cognitivos identificados, conforme é descrito na etapa seguinte.

3.2 Identificação das heurísticas cognitivas comportamentais por estilo cognitivo

No processo da elaboração dos diferentes recursos didáticos foram consideradas as heurísticas sobre as principais características dos estilos cognitivos identificados na amostra (Vide Tabela 2).

Tabela 2: Heurísticas sobre os estilos cognitivos de aprendizagem x material instrucional

Estilo Cognitivo	Recursos Didáticos
Analógico-analítico	<ul style="list-style-type: none">• uso de conceitos e exemplos com textos e esquemas comparativos;• esquemas com figuras comparativas, mesclando texto e imagem para facilitar o processo analítico e as relações análogas;
Dedutivo-avaliativo	<ul style="list-style-type: none">• utilização de perguntas proporcionando a busca de informações que permita ao aprendiz inferir um padrão lógico nas informações obtidas;
Relacional-sintético	<ul style="list-style-type: none">• conteúdo de forma sintética e esquemática;• relacionar idéias, conceitos mais gerais e sintetizar as informações em um sistema lógico, facilitando a ordenação de idéias numa estrutura lógica, abstrata e integrada;
Concreto-genérico	<ul style="list-style-type: none">• exemplos concretos em linguagem simples, utilizando-se de figuras e diagramas que auxiliem na exemplificação;• texto destacado para auxiliar a memorização;• conteúdo deve ser interligado e disposto através de uma forma hierárquica e seqüencial nos esquemas gerais.

3.3 Definição do curso piloto

O Projeto prevê a construção de três cursos empresariais: o Curso de Telecomunicações, o de SDH (Hierarquia Digital Síncrona), e o de Negociação Empresarial, com o objetivo de desenvolver técnicas que auxiliem o aprimoramento de programas de ensino a serem utilizadas em diferentes áreas da Companhia. O público-alvo inicial que irá se beneficiar com o resultado é composto por profissionais que atuam em diversas áreas da empresa, e em diferentes pontos do Estado do Rio Grande do Sul/Brasil.

A escolha do Curso de Telecomunicações como o curso piloto se deve a pelo menos duas grandes necessidades de treinamento da empresa parceira: (i) suprir as necessidades de formação e informação dos profissionais recém admitidos na empresa; (ii) minimizar o tempo e os custos do treinamento destes profissionais. O Curso de Telecomunicações, por sua vez, é subdividido em dezesseis módulos, entre os quais, o módulo TDMA (*Time Division Multiple Access*) foi o selecionado como o módulo piloto, pois é um módulo intermediário (nem inicial - nem final) e possui complexidade suficiente para permitir que ocorra uma aprendizagem, sendo, portanto, um suporte de verificação das heurísticas cognitivas no nosso estudo.

3.4 Modelagem do curso piloto

A especificação do escopo relativo aos conteúdos do curso pelos projetistas é apoiada pela *metodologia de workflow de autoria para cursos a distância* [SIZ 99]. Esta metodologia permite ao projetista instrucional identificar as tarefas necessárias ao planejamento e desenvolvimento do material instrucional. Isto inclui desde a definição dos objetivos do curso, a quantidade de módulos, a bibliografia, até a especificação dos instrumentos de auto-estudo e de avaliação. A Tabela 3 apresenta o resultado da modelagem do Curso piloto.

4 O Material Instrucional

Na construção do material instrucional do curso piloto, os projetistas levaram em consideração os seguintes pressupostos: (i) um ambiente de ensino pode influenciar um processo de aprendizagem, dependendo de como este ambiente favorece a aprendizagem de seus usuários [MAR 00]; (ii) um ambiente de ensino, que ofereça o material instrucional levando em consideração as demandas instrucionais dos estilos cognitivos do público-alvo é, potencialmente, flexível à adaptação da instrução e, conseqüentemente, também é um facilitador/estimulador da aprendizagem; (iii) o oferecimento de material instrucional amplo e variado será um reforço para a atenção e na compreensão do aprendiz, facilitando, assim, a sua aprendizagem.

Tabela 3: Modelagem do Curso piloto

Identificação do curso piloto	Telecomunicações
Objetivos do curso	capacitar o aprendiz a identificar as diferentes formas de transmissão de sinais e meios usados, redes e equipamentos de comunicações, etc.
Número de módulos	16
Bibliografia	Material referente ao TDMA
Instrumentos de auto-estudo	Páginas Web de conceitos, exemplos, exercícios e de revisão

Instrumento de avaliação	Avaliação remota
Critérios de desempenho	Nota
Patamar de aprovação	90% de acertos
Módulo piloto	TDMA (Time Division Multiple Access)
Objetivos	Capacitar o aprendiz a entender os conceitos TDMA, FDM e TDM; e a arquitetura TDMA (ERB e Aparelho Móvel)
Instrumentos de auto-estudo	Páginas Web de conceitos, exemplos, exercícios e de revisão
Instrumentos de avaliação	Avaliação remota
Critério de desempenho do módulo	Nota, com patamar de aprovação de 90%

4.1 Modelo pedagógico

No contexto do Projeto Tapejara, o conteúdo de um curso é subdividido em *módulos* e *tópicos*. Para cada módulo, ou tópico, o modelo prevê a construção de diferentes *recursos didáticos* (ou instrumentos de auto-estudo), tais como: lições, exemplos, exercícios, simulações, etc. Ainda, para cada recurso didático, o modelo prevê diferentes *formas de apresentação*, tais como: apresentação textual, gráfica, esquemática, etc.

Ao final de um Módulo de Ensino, o aprendiz deve submeter-se a uma avaliação, remota, com supervisão de um responsável local.

O método de ensino adotado corresponde ao método referenciado na literatura como Método Psicológico, citado em [PER 99]. No Projeto considerado neste artigo, isto significa que a seleção e o sequenciamento do material didático pelo tutor inteligente artificial contempla os estilos cognitivos identificados no público-alvo.

4.2 O módulo TDMA

Os recursos didáticos do material instrucional estão organizados através de um conjunto de quatro tipos: (a) conceitos; (b) exemplos; (c) exercícios e; (d) revisão, e uma Avaliação, a qual testa os conhecimentos adquiridos pelo aprendiz. Cada um destes recursos, exceto a Avaliação, apresentam formas diferentes de apresentação do TDMA representados em páginas Web, conforme ilustra a Tabela 4. A variação das formas de apresentação representadas e distribuídas em páginas da Web é disponibilizada de uma maneira não seqüencial.

Tabela 4 – Recursos Didáticos e Formas de Apresentação no TDMA

Recursos Didáticos	Conceitos	Exemplos	Exercícios	Revisão
Formas de Apresentação	Texto com Figura Comparativa	Texto com Figura Comparativa	Múltipla Escolha com Figuras	Relacionar Colunas
	Texto Destacado com Figura	Texto com Figuras	Verdadeiro ou Falso	Verdadeiro ou Falso
	Texto com Perguntas	Texto com Perguntas	Preencher Colunas	Múltipla Escolha
	Texto com Figuras	Esquema com Figuras	Múltipla Escolha	Preencher Lacunas
	Esquemas com Figuras	Esquema com Figuras Comparativas	Relacionar Colunas	Múltipla Escolha com Imagens
	Esquema com Perguntas			

A interface para o usuário no módulo TDMA foi construída com o objetivo de não induzir o aprendiz em uma ordem seqüencial na sua navegação no módulo. A disposição elíptica evita que ocorra esta indução na escolha dos recursos didáticos disponibilizados, permitindo assim, que esta seja livre e guiada exclusivamente conforme a preferência cognitiva do estilo cognitivo.

Sendo assim, o aprendiz, em função de seu estilo cognitivo, inicia a aprendizagem do conteúdo escolhendo um recurso didático de sua preferência. Tem-se como pressuposto que esta escolha está diretamente relacionada com o estilo de aprendizagem. A Figura 1.a mostra a página inicial do módulo que é composto por botões na parte superior esquerda para *recursos didáticos*, *formas de apresentação*, e *Avaliação* e mostra os Recursos Didáticos disponibilizados. Ao selecionar um dos recursos didáticos, lhe são apresentadas as formas de apresentação disponíveis para aquele recurso. A Figura 1.b representa as formas de apresentação dos recursos didáticos correspondentes a *Conceitos*. Este recurso didático apresenta todo o conceito TDMA em diferentes formas (Vide Figura 2)

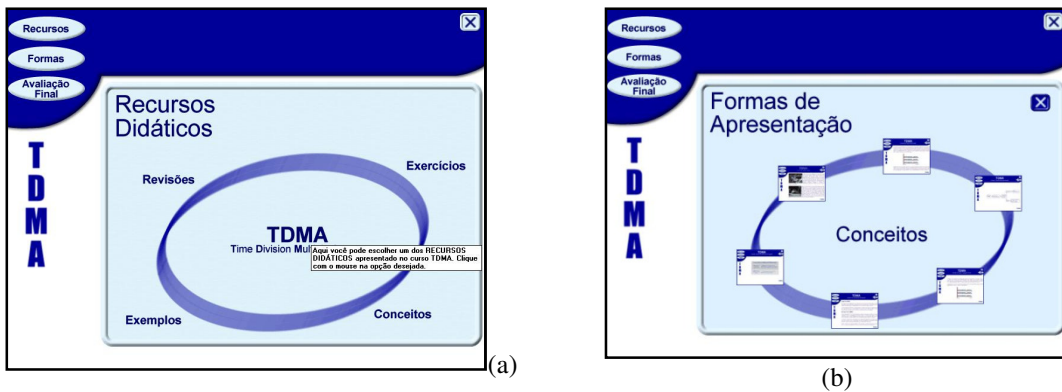


Figura 1- Módulo da interface TDMA

A Figura 2 mostra duas diferentes páginas Web, que apresentam o mesmo conteúdo TDMA em diferentes formas de apresentação. Além dos recursos didáticos oferecidos para a aprendizagem do conteúdo TDMA, o aprendiz pode verificar seus conhecimentos por meio de duas revisões. O Recurso Didático - Avaliação contém dez questões bem distribuídas em múltipla escolha, Verdadeiro ou Falso, Completar Lacunas, Relacionar Colunas, etc. contemplando todo conteúdo, e com um nível médio a forte de dificuldade. Se o aprendiz não atingir os 90% previstos, terá mais duas chances de avaliar sua aprendizagem. O processo de aprendizagem do aprendiz no TDMA permite a identificação das suas preferências instrucionais de acordo com seu estilo cognitivo, nos dando subsídios para a verificação das heurísticas mostradas na Tabela 2.

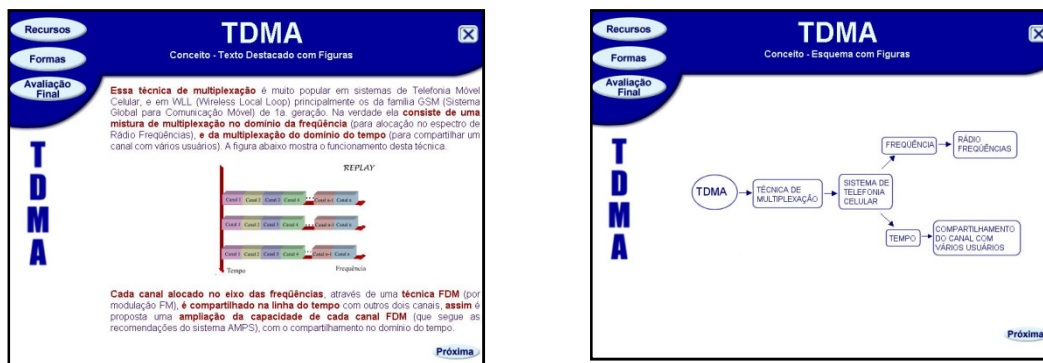


Figura 2 – Formas: Texto Destacado com Figuras e Esquema com Figuras

5 O ambiente computacional

O ambiente computacional que disponibiliza o conteúdo do módulo TDMA está baseado no modelo cliente/servidor. A linguagem escolhida para desenvolver o ambiente instrucional foi o Java [CHA 97], que é uma linguagem de programação orientada a objetos, robusta, independente de plataforma e que provê recursos para aplicações na Web. O servidor foi desenvolvido com *Servlets* Java, que são aplicativos que podem ser acoplados em diversos tipos de servidores para expandir as suas funcionalidades. Os *servlets* não possuem interface gráfica e podem trabalhar com diversos tipos de protocolo de comunicação, como SMTP e HTTP. Um *servlet* pode gerenciar pedidos múltiplos concorrentemente e possui mecanismos para sincronizar estes pedidos.

Para armazenar dados dos cursos, o material didático, dados do usuário, seu desempenho, índices de sua navegação (LOG), foi criada uma base de dados. O *servlet* desenvolvido acessa esta base utilizando o JDBC (*Java Database Connectivity*), que é um conjunto de classes para integração da Linguagem Java com bancos de dados relacionais. A arquitetura implementada está estruturada, como mostra a Figura 3, da seguinte maneira:

- **Módulo Servidor:** contém o Servidor Web (Apache) com suporte a *Servlet*, *Java Servlet*, base de dados, páginas da Interface (HTML, PHP, JAVASCRIPT);
- **Módulo Cliente:** navegador Web – responsável por mostrar as páginas Web ao aprendiz.

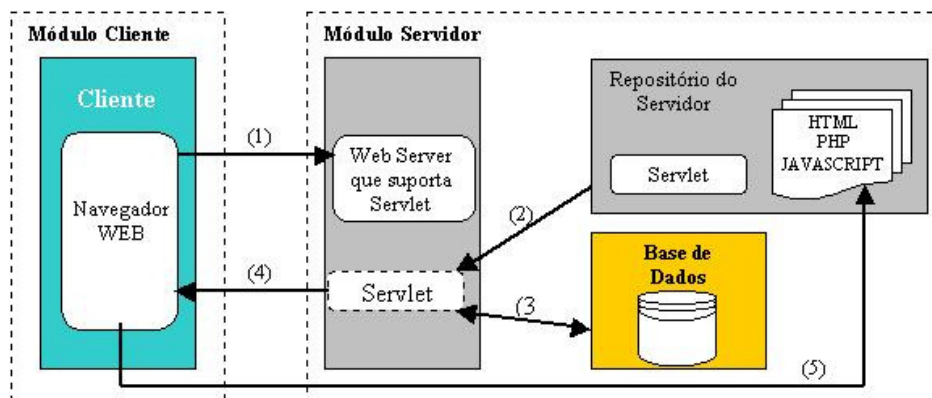


Figura 3 – Arquitetura computacional do ambiente

No momento 1 (Figura 3) um aprendiz envia uma requisição via http; no momento 2 o Web Server verifica se o *servlet* está ativo, caso não estiver ativo o Web Server carrega o *servlet* do repositório e o inicializa; no momento 3 o *servlet* acessa a base de dados conforme as requisições do aprendiz; no momento 4 o *servlet* envia uma mensagem ao navegador com o resultado da requisição e, finalmente, no momento 5 o navegador lê a mensagem recuperando a URL (*Uniform Resource Locator*) do repositório do Web Server exibindo-a.

As ações do aprendiz na Interface apresentada na seção anterior, como um evento associado a um botão da tela, desencadeiam reações no *servlet*, estas ações são:

- criar uma sessão de ensino com o aprendiz - primeira interação do lado cliente com lado servidor;
- gravar na base de dados a navegação do aprendiz nas páginas Web referentes ao conteúdo;
- devolver ao navegador qual a URL que deve ser mostrada ao aprendiz.

6 Considerações e trabalhos futuros

Pode-se considerar que o módulo TDMA possibilita uma aprendizagem centrada no aprendiz, pois este detém o controle sobre a sua seção de estudo, escolhendo, entre uma variedade de recursos e formas didáticas, a seqüência que melhor se adapta às preferências cognitivas do seu estilo. Esta flexibilidade proporcionada pelo material instrucional possibilita que a navegação do aprendiz seja guiada pelo seu próprio estilo cognitivo, nos permitindo a avaliação das suas preferências navegacionais na utilização deste material no seu aprendizado.

No atual estado do projeto já foi concluído o levantamento e a categorização dos estilos cognitivos de aprendizagem do público-alvo e analisadas as suas implicações pedagógicas. Conseqüentemente, nos permitiu a geração de um conjunto de heurísticas que relacionasse os estilos cognitivos e o material instrucional. Na seqüência, modelamos e construímos o material instrucional em páginas Web. A organização deste material compreende um conjunto de recursos didáticos (conceitos, exemplos, exercícios, e revisão) e, para cada um destes recursos, existe um conjunto de diferentes formas de apresentação de um mesmo conteúdo.

Está em desenvolvimento o estudo sobre a navegação dos aprendizes no material descrito neste artigo, para verificar a correlação entre os estilos cognitivos e os caminhos percorridos pelos indivíduos no material instrucional, visando verificar e validar as heurísticas relacionadas na Tabela 2.

Na seqüência, passaremos, então, ao projeto e desenvolvimento propriamente dito da arquitetura multiagente que irá compor o núcleo computacional inteligente do sistema de ensino adaptativo na Web.

7 Referências bibliográficas

- [BLO 72] BLOOM, B. (1972) **Taxionomia dos Objetivos Educacionais**. – Domínio Cognitivo. Porto Alegre: Ed. Globo. 1972.
- [CHA 97] CHAN, Patrick e LEE, Rosanne. **The Java Class Libraries**. An Annotated Reference. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company. 1997.
- [DUF 97] DUFRESNE, A.; TURCOTTE, S. Cognitive style and its implications for navigation strategies. In: WORLD CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND EDUCATION, AI-ED'97, 8., 1997. Kobe, JP. **Proceedings ...** Amsterdam: IOS, 1997.
- [FIE 90] FIERRO, A. Personalidad y aprendizaje en el contexto escolar. In C. Copll; J. Palacios; A. Marchesi (ed). **Desarrollo psicológico y educación**, II. Psicologia de la educación. Madrid: Alianza. 1990.

-
- [MAD 00] MADEIRA, Milton et al. **Relatório dos Resultados das Análises Estatísticas dos Dados da Amostra Telecomunicações/SDH**. São Leopoldo: Curso de Psicologia da UNISINOS, 2000. (CNPq/ProTem - Relatório de Pesquisa).
- [MAR 00] MARTINEZ, Margaret; BUNDERSON, Victor. Building interactive World Wide Web (Web) learning environments to match and support individual learning differences. *JOURNAL of INTERACTIVE LEARNING RESEARCH*, v. 11, n. 3, 2000. p. 163-195.
- [PER 99] PEREIRA, A. S. **Um agente para seleção de estratégias de ensino em ambientes educacionais na Internet**. Porto Alegre: PPGC da UFRGS, 1999. (Dissertação de Mestrado).
- [ROS 97] ROSS, John D.; ROSS, Catherine, M. **Teste ROSS de processos cognitivos**. São Paulo: Instituto Pieron de Psicologia Aplicada, 1997.
- [SIZ 99] SIZILIO, G.R.M.A. **Técnicas de modelagem de workflow aplicadas à autoria e execução de cursos de ensino a distância**. Porto Alegre: CPGC da UFRGS, 1999. Dissertação de Mestrado. 114 p.
- [SOU 00] SOUTO, M. A. et al. Modelo de ensino adaptativo na Internet baseado em Estilos Cognitivos de Aprendizagem. -Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. **Anais...** Maceió: SBC/IE, 2000.
-