

Aplicações dos Computadores  
Informática: Educação  
Ensino a distância  
Internet

## Estudo das trajetórias navegacionais de aprendizagem na Web através de uma interface não-indutiva

Maria Aparecida Martins Souto \*

Renata Zanella \*\*

Regina Verdin \*\*\*

Marcus Barbosa \*\*\*\*

CNPq 1.03.04.00-2

334065

### Motivação

O Estudo das Trajetórias Navegacionais de aprendizagem na WEB está inserido no Projeto Tapejara – Sistemas Inteligentes de Ensino na Internet. O Projeto provê 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.

Este estudo tem como foco verificar e analisar, através de uma interface Não-Indutiva, as preferências cognitivas individuais dos estilos cognitivos de aprendizagem da população-alvo durante sua navegação em um ambiente de ensino na Web.

### O módulo TDMA e a interface utilizada

Para realizar este estudo e para que fosse possível explorar as preferências cognitivas dos aprendizes, procurou-se construir um conteúdo que fosse pequeno e simples e que não exigisse pré-requisitos dos sujeitos. Para 'encaixar' um conteúdo nestes critérios, o especialista do Projeto escolheu o assunto TDMA (*Time Division Multiple Access*). O TDMA é um dos dezesseis módulos que compõe o curso piloto, o Curso de Telecomunicações determinado pela empresa parceira.

O conteúdo do Módulo TDMA foi disponibilizado através de um conjunto de opções com quatro tipos de recursos didáticos: (a) conceitos; (b) exemplos; (c) exercícios; (d) revisões e uma Avaliação, que testa os conhecimentos do aprendiz após navegar pelo módulo. Cada um destes recursos, exceto a Avaliação, são itens navegatórios e apresentam diferentes formas de apresentação, do mesmo conteúdo TDMA, representados em páginas Web. A variação nas formas de apresentação do conteúdo, representadas e distribuídas em páginas da Web foram disponibilizadas sempre de uma maneira não seqüencial no menu. No processo da elaboração das formas de apresentação do conteúdo contido nos recursos didáticos foram consideradas as heurísticas cognitivas sobre as principais características

\* [souto@inf.ufrgs.br](mailto:souto@inf.ufrgs.br)

\*\* [renataz@inf.ufrgs.br](mailto:renataz@inf.ufrgs.br)

\*\*\* [rverdin@terra.com.br](mailto:rverdin@terra.com.br)

\*\*\*\* [marcus@cirrus.unisinos.br](mailto:marcus@cirrus.unisinos.br)

dos estilos cognitivos identificados na amostra (Tabela 1). Neste estudo aqui apresentado, considera-se Estilos Cognitivos como o modo habitual do sujeito processar informações, ou seja, correspondem ao modo típico do sujeito: perceber, pensar, resolver problemas, lembrar [MES 76].

A interface utilizada no Módulo TDMA foi desenvolvida para não induzir a escolha do aprendiz através de uma forma sequencial e prévia diante das opções apresentadas na interface. A disposição elíptica dos recursos didáticos e as formas de apresentação, evitam que ocorra esta indução sequencial, permitindo assim, que a escolha seja livre e guiada conforme a preferência cognitiva em questão. O aprendiz de determinado estilo cognitivo escolhe o(s) recurso(s) didático(s) para iniciar a sua aprendizagem do conteúdo.

Tabela 1 – Heurísticas sobre os estilos cognitivos de aprendizagem x conteúdo pedagógico

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

## Características da Interface do módulo TDMA

### Características gerais

A interface para o aprendiz do módulo é amigável e agradável em termos de cores e *layout* que foram advindos de um estudo anterior com a população-alvo. Ela é organizada didaticamente para que o aprendiz não se perca. Portanto, apresenta *links* diretos, tornando a interface objetiva e de fácil navegação. Aos ícones que aparecem no menu principal, associou-se textos explicativos sobre a forma apresentada, facilitando assim a navegação do sujeito. A navegação do sujeito de determinado estilo cognitivo é registrada em um Log para posterior estudo correlacional entre as navegações e os estilos cognitivos.



### Características específicas

- Uso de um link anterior/próxima em cada página eliminando-se a barra de rolagem.
- Manipulação das imagens na interface: O *zoom* nas imagens e o uso do recurso de manipulação de imagens (minimizar/maximizar) foram introduzidos para melhor visualização de diagramas e gráficos, proporcionando que o texto e imagem estivessem na mesma página, evitando páginas com quebras.
- Uso do mouse: Desativar a ação clicar com o botão direito do mouse, porque a opção voltar não poderia ser registrada com o uso do mouse.
- O menu principal: o menu principal é apresentado através de 3 botões na parte superior esquerda para recursos didáticos, formas de apresentação, e Avaliação, que estão sempre visíveis (Ver Figura 1).

Antes de iniciar o módulo há uma demonstração explicativa de todo o funcionamento estrutural. Após a demonstração, o aprendiz clica com seu mouse em um dos botões no menu principal, e aparece um menu em forma elíptica no centro da página com todos os recursos didáticos disponibilizados.

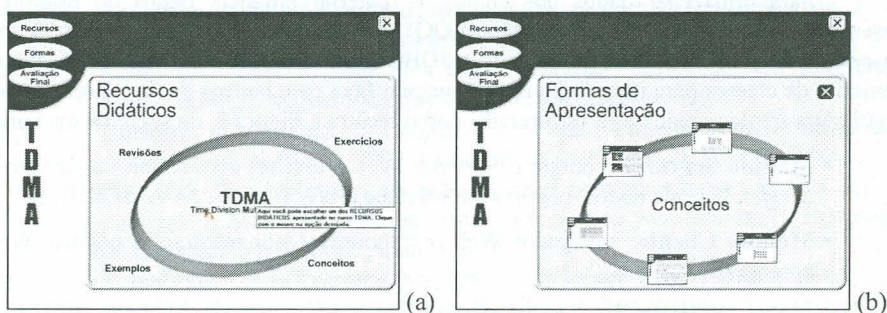


Figura 1- Módulo da interface TDM

O aprendiz escolhe, em seguida, qual o recurso didático deseja iniciar a sua navegação e aparecem as formas de apresentação disponíveis sobre o mesmo conteúdo TDMA. São apresentadas 6 formas de apresentação para Conceitos, 5 tipos de exercícios, 5 formas de apresentação para exemplos e duas opções para revisões.

Cada vez que o aluno clica no botão "Testar Informação" no Exercício ou na Revisão o sistema apresenta uma caixa de diálogo, conforme a porcentagem de acerto, estimulando o aluno a continuar. Depois de fazer a revisão o aprendiz pode navegar no módulo o quanto quiser e achar necessário. Já a avaliação final tem uma única página com barra de rolagem e com todos os exercícios de avaliação. Após a realização da avaliação o aluno precisa clicar no botão "Testar Informações" para obter a sua nota e encerrar o módulo.

Através desta dinamicidade da interface, que disponibiliza um mesmo conteúdo, em diferentes formas de apresentá-los, se faz possível identificar as preferências pedagógicas dos aprendizes de diferentes estilos cognitivos que navegam no material e podem dar subsídios para a verificação das heurísticas mostradas na Tabela 1.

## 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.

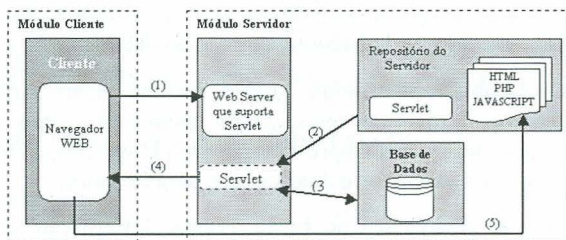


Figura 2 – Arquitetura computacional do ambiente

## Considerações e Trabalhos Futuros

No contexto do Projeto 'Tapejara' concluiu-se o levantamento e categorização dos estilos cognitivos de aprendizagem do público-alvo e as implicações pedagógicas, assim



como, a organização e implementação do material instrucional em páginas WEB para a realização da adaptação da instrução às características individuais de cada Estilo Cognitivo.

Está em desenvolvimento a análise dos resultados advindos do estudo sobre a navegação dos aprendizes no módulo TDMA, para verificação da correlação entre os estilos cognitivos e os caminhos percorridos pelos indivíduos no material instrucional, visando a modelagem cognitiva do aprendiz e para verificar e validar as heurísticas relacionadas aos Estilos Cognitivos x Conteúdos Pedagógicos (Recursos Didáticos e Formas de Apresentação).

Na seqüência, se passará ao desenvolvimento propriamente dito da arquitetura multiagente que irá compor o núcleo computacional inteligente do sistema de ensino adaptativo proposto.

### Referências Bibliográficas

- [BLO 72] Bloom, B. (1972) Taxionomia dos Objetivos Educacionais. – Domínio Cognitivo. Porto Alegre: Ed. Globo. 1972.
- [BRA 97] Bradshaw, J. M. An introduction to software agents. In: Bradshaw, J. M. (Ed.). Software Agents. Massachusetts: MIT Press 1997.
- [CHA 97] Chan, P. e Lee, R. 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: AI-ED'97, 1997. Kobe, JP. Proceedings...[n.l]: 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. Psicología de la educación. Madrid: Alianza. 1990.
- [MES 76] S. Individuality in Learning. San Francisco: Jossey-Bass. 1976.
- [MAD 2000] Madeira, M. 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 2000] Martinez, M.; Bunderson, V. 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, J. D.; Ross, C. 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 2000] Souto, M. A. et al. Modelo de ensino adaptativo na Internet baseado em Estilos Cognitivos de Aprendizagem. SBIE. Anais... Maceió: SBC/IE, 2000.