

Um Estudo Empírico dos Comportamentos de Navegação por Estilo Cognitivo de Aprendizagem em um ambiente de treinamento na Web

Maria Aparecida M. Souto¹, Regina Verdin², Ricardo Wainer², Milton Madeira², Rosa M. Vicari¹, José Palazzo M. de Oliveira¹

¹Instituto de Informática – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Caixa Postal 15064 – 91501-970 – Porto Alegre – RS – Brasil

{souto, vicari, palazzo}@inf.ufrgs.br

²Faculdade de Psicologia – Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)

Caixa Postal 275 – 93022-000 – São Leopoldo – RS – Brasil

{rverdin}@terra.com.br

Resumo. O artigo apresenta as etapas da investigação sobre o comportamento de navegação dos estilos cognitivos de aprendizagem, de um grupo de aprendizes, quando submetidos a um ambiente de treinamento experimental na Web. Nesta investigação, partimos do pressuposto básico de que o estilo cognitivo de um aprendiz influencia o seu comportamento enquanto ele executa uma tarefa de aprendizagem a distância, via Web, de forma assíncrona e individualizada. O artigo descreve os procedimentos empíricos usados, visando a identificação de padrões de comportamento por classes de estilos cognitivos, os quais futuramente serão considerados na adaptação da instrução em um ambiente de treinamento inteligente na Web. Os sujeitos que participaram do experimento correspondem aos funcionários de uma Empresa de Telecomunicações e parceira no Projeto Tapejara¹, no qual se insere este estudo.

Palavras Chave: Educação e Treinamento a Distância Mediados por Computadores, Estilos Cognitivos de Aprendizagem, Comportamentos de Navegação na Web.

1. Introdução

Com o objetivo de manter seus usuários interessados e motivados a prosseguirem com o seu programa de treinamento, os Sistemas de Treinamento Comerciais normalmente exploram

os principais atrativos de um ambiente hipermídia, tais como o uso de imagens, animações, áudio, etc., mas descuidam dos aspectos relacionados com as características cognitivas individuais e dos preceitos psicopedagógicos adequados a cada perfil

¹ O Projeto Tapejara – Sistemas de Treinamento Inteligente via Internet – consiste em um consórcio entre duas universidades e uma companhia de Telecomunicações, suportado pelo CNPq – ProTem-CC.

cognitivo, na fase de planejamento e construção dos conteúdos pedagógicos. Abordagens deste tipo podem comprometer a eficácia do treinamento, fazendo com que ele se torne cansativo, repetitivo e desestimulante.

Visando buscar uma solução que minimize o comprometimento psicopedagógico destes sistemas, a principal meta da nossa investigação consiste em adaptar a instrução ao estilo cognitivo dos usuários aprendizes. A nossa abordagem baseia-se em dois constructos psicopedagógicos: (i) *Estilo Cognitivo de Aprendizagem* ([ATK 1998], [RID 1991], [RID 1997]); e (ii) *trajetória de aprendizagem*. No contexto da nossa investigação, o Estilo Cognitivo de Aprendizagem (ECA) caracteriza um padrão de ações cognitivas, representadas pela trajetória de aprendizagem, a qual pode ser concretamente observada através de variáveis indicadoras do desempenho e do comportamento do aprendiz durante um processo de aprendizagem [MAD 2000a].

Os principais requisitos para implementar o ambiente adaptativo de treinamento na Web incluem: projeto e construção de uma arquitetura computacional que suporte o reconhecimento dos padrões de comportamento dos estilos cognitivos do aprendiz, baseado em suas interações com o ambiente (diagnóstico cognitivo) e, com base no conhecimento da organização do domínio e das regras psicopedagógicas adequadas a cada perfil cognitivo, igualmente suporte a realização da adaptação da instrução ao perfil cognitivo do aprendiz.

A metodologia adotada no projeto e construção do ambiente de treinamento adaptativo na Web prevê, pelo menos, seis etapas de investigação, quais sejam: (i) identificação das classes de ECA em uma amostra da população alvo; (ii) projeto e construção do módulo de treinamento experimental; (iii) Estudo das trajetórias de aprendizagem por ECA; (iv) mapeamento dos padrões de navegação por ECA; (v) modelagem do agente artificial, responsável pelo diagnóstico cognitivo do aprendiz e; (vi) modelagem do agente artificial pedagógico, responsável pela adaptação da instrução propriamente dita, com base na utilização de estratégias e táticas psicopedagógicas, adequadas a cada perfil cognitivo. As etapas (i) e (ii), já realizadas, estão publicadas em ([SOU 2000], [SOU 2001], [BIC 2001], e [SOU 2002]).

Atualmente, estamos trabalhando na etapa correspondente ao estudo das trajetórias de

aprendizagem (etapa (iii)). Este artigo tem como objetivo relatar o processo de investigação, correspondente à identificação do comportamento de navegação de cada ECA. Nossa meta, neste momento, consiste em identificar os padrões de navegação dos estilos cognitivos de aprendizagem, com o objetivo de modelar computacionalmente o agente artificial responsável pelo diagnóstico cognitivo do aprendiz, a partir do seu comportamento, enquanto este interage com um ambiente de treinamento individual e assíncrono na Web.

O artigo está organizado conforme segue. Na seção 2 apresentamos os requisitos teóricos que nortearam nosso estudo; na seção 3 descrevemos o método de investigação usado; e, na seção 4 apresentamos os resultados preliminares da análise quantitativa dos comportamentos de navegação dos estilos cognitivos.

2. Aporte teórico e trabalhos relacionados

Atualmente, existe uma grande preocupação dos pesquisadores da área da Psicologia Cognitiva em identificar que características individuais do aprendiz efetivamente influenciam o seu processo de aprendizagem em ambientes de ensino hiperídia ou via Web ([DUF 1997], [FOR 2000], [MAC 1999], [MAR 2000], [MCM 2000], [BUL 2000], entre outros). Certamente, os resultados destes estudos serão norteadores para a adaptação automática e individualizada da instrução mediada por computador.

Por exemplo, Martínez et al. [MAR 2000], investigaram como os indivíduos gerenciam a sua aprendizagem em um ambiente de aprendizagem interativo via Web, projetado para suportar as tendências de aprendizagem do aprendiz (*learning orientations*). Mcmanus [MCM 2000] procurou determinar quais combinações, dentre as características do ambiente (i.e., não-linearidade e organizadores prévios²), interagem melhor com os diferentes níveis de auto-regulação³ dos aprendizes.

Entre os autores que, assim como nós, investigam a utilização da característica

² Correspondem a pequenos parágrafos que introduzem um novo assunto e que têm o importante papel de conectar o assunto que o aprendiz irá estudar com a sua estrutura de conhecimento prévio.

³ Segundo o autor, aprendizes auto-regulados controlam ativamente a sua aprendizagem, ambiente e as interações entre eles.

individual estilo cognitivo de aprendizagem em ambientes hipermídia adaptativos ou na Web, citamos ([BUL 2000] e [FOR 2000]). No ambiente *I-Help* (Ambiente de Ajuda Inteligente), Bull et al. usaram o estilo cognitivo como uma das características individuais do aprendiz a ser considerada pelo sistema durante a escolha daquele aprendiz que prestará ajuda aquele que a solicita. Até o momento, estes autores ainda não publicaram nenhum resultado conclusivo a respeito do uso do estilo cognitivo como fonte de informação para a seleção do indivíduo que irá prestar a ajuda.

Ford & Chen [FOR 2000], por outro lado, investigaram a correlação entre as classes de estilos cognitivos, correspondentes à dimensão dependência/independência⁴ de área e os comportamentos de aprendizagem, enquanto um grupo de aprendizes executava uma tarefa de aprendizagem usando um sistema hipermídia. As principais conclusões do estudo indicaram que os estilos cognitivos dependente/independente de área correlacionam-se com diferentes estratégias de navegação.

No projeto Tapejara, os estilos cognitivos considerados foram classificados a partir da aplicação de um teste psicológico em um grupo significativo de sujeitos que integram o público alvo, conforme a metodologia descrita em ([SOU 2000] e [SOU 2002]). Como resultado desta aplicação, foram identificadas cinco classes de estilos cognitivos: (i) Analógico-Analítico (AA); (ii) Concreto-Genérico (CG); (iii) Dedutivo-Avaliativo (DA); (iv) Relacional-Sintético (RS); e (v) Estilo-Indefinido (EI). Estas são as classes de estilos cognitivos consideradas no estudo dos comportamentos de navegação em um ambiente de treinamento na Web, descrito a seguir.

3 O Método de investigação

Nesta investigação, partimos do pressuposto teórico de que diferentes estilos cognitivos de aprendizagem diferenciam-se quanto ao seu modo habitual de processar novas informações [MES 1976]. Isto significa que o comportamento de cada um dos grupos de ECAs, enquanto interagindo com um ambiente de treinamento na Web, é diferenciado de acordo com o ECA do aprendiz. A investigação busca definir como esta característica de um aprendiz pode se manifestar em um ambiente de treinamento na Web,

caracterizado por ser assíncrono e individualizado.

3.1 O módulo de treinamento experimental

O principal objetivo relacionado aos conteúdos do domínio foi o desenvolvimento de um módulo de treinamento experimental, voltado para a análise e identificação das preferências de navegação das classes de ECAs consideradas. O projeto e desenvolvimento deste módulo de treinamento consistiu em um trabalho multidisciplinar, que envolveu diferentes equipes do Projeto: psicólogos, pedagogos, projetistas Web e um especialista do domínio propriamente dito.

De acordo com as demandas de treinamento da empresa parceira no Projeto, foi selecionado o Curso de Telecomunicações como aquele a ser desenvolvido. O módulo experimental inicial escolhido foi o TDMA (Time Division Multiplex Access), que consiste na tecnologia básica da comunicação móvel, utilizada pela empresa. Este módulo foi desenvolvido considerando que os aprendizes tinham conhecimento prático da tecnologia de multiplexação.

Os conteúdos do domínio foram projetados baseados na prática didática tradicional, ou seja, os conteúdos pedagógicos foram organizados e disponibilizados em quatro diferentes tipos de recursos didáticos: (a) conceitos; (b) exemplos; (c) exercícios e; (d) revisão. Para cada um dos recursos didáticos foram projetadas e disponibilizadas um conjunto de diferentes formas de apresentação, as quais incluíram formas textuais, gráficas, esquemáticas ou uma combinação destas.

A Interface utilizada no Módulo TDMA foi projetada com o objetivo de não induzir o aprendiz em uma forma seqüencial e prévia diante das opções encontradas na sua navegação no conteúdo do módulo. O uso das cores e o leiaute foram baseados em um estudo anterior com a população-alvo. Aos ícones que aparecem no menu principal, associou-se textos explicativos sobre o tipo de forma apresentada, facilitando assim a navegação do sujeito.

Para o registro das ações de navegação dos Estilos Cognitivos foram determinados para a Interface do TDMA:

⁴ Uma revisão bibliográfica destes estilos cognitivos podem ser encontradas em [RID 2000].

- 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 facilitar a visualização de diagramas e gráficos e para evitar páginas com muitas quebras. O tempo na manipulação de imagens não foram registrados, só a permanência do sujeito na página.
- Uso do mouse: Bloqueou-se o acesso ao menu com o botão direito do mouse, porque os movimentos de retorno não seriam registrado através do uso do mouse.
- O menu principal: o menu principal fica sempre disponível de forma minimizada no canto esquerdo da tela.

A Figura 1 mostra o menu principal e a disposição dos seus elementos componentes.



Figura 1: A interface do módulo experimental TDMA

3.2 Características da amostra

Para executar o módulo de ensino experimental, foram selecionados entre os 231 sujeitos da amostra do público-alvo, aqueles mais típicos de cada uma das classes de ECAs consideradas. Conforme o relatório apresentado em [MAD 2001], referente aos resultados quantitativos elaborados pela equipe de psicólogos, o número amostral no estudo das trajetórias de navegação ficou distribuído da seguinte forma: Analógico-Analítico – 10 sujeitos; Concreto-Genérico – 7 sujeitos; Dedutivo-Avaliativo – 8 sujeitos; Relacional-Sintético – 3 sujeitos e Estilo-Indefinido – 7 sujeitos.

3.3 As variáveis e suas medidas

No módulo de treinamento experimental TDMA, monitoramos três categorias de variáveis: *navegação*, *tempo* e *desempenho*. A partir dos indicadores de *navegação* (i.e. variáveis monitoradas), pode-se identificar as preferências quanto às práticas didáticas, formas de apresentação e seqüência de navegação. Os indicadores de *tempo* nos permitiram observar se as classes de ECAs diferem quanto ao tempo que despendem em cada prática didática e forma de apresentação. Finalmente, o *desempenho* nas provas finais no módulo de ensino pode evidenciar uma série de fatores tais como: a eficácia da estratégia de auto-estudo adotada pelo aprendiz; o conhecimento prévio ou a adequação do ambiente de treinamento ao aprendiz que, por sua vez, pode ter sido influenciado por diversos fatores tais como o uso do computador, ou pré-requisitos teóricos.

As Tabelas 1, 2 e 3 mostram as variáveis monitoradas e suas medidas.

Categoria	Variável	Medidas
Diferenças individuais	Idade	Em anos
	Gênero	1-Masculino; 2-Feminino
	Grau de instrução	1-2º grau incompleto
		2-2º grau completo
		3-3º grau incompleto
		3-3º grau completo
		4-pós-graduação
	Estilo cognitivo de aprendizagem	1-Analógico-Analítico 2-Concreto-Genérico 3-Dedutivo-Avaliativo 4-Relacional-Sintético 5-Estilo-Indefinido

Tabela 1: Diferenças Individuais

As informações que constam na Tabela 1 foram obtidas na fase 1, correspondente a geração das classes de estilos cognitivos, anteriormente mencionada.

As informações que constam nas Tabelas 2 e 3 foram calculadas a partir do arquivo de log. A obtenção destas informações não ocorreu de forma direta, uma vez que foi necessário realizar alguns procedimentos de pré-processamento sobre os dados contidos no log. Este pré-processamento incluiu: (i) limpeza e filtragem das linhas de dados no log, com o objetivo de eliminar informações irrelevantes (i.e., registros correspondentes aos acessos às páginas de menus, registros relativos as falhas da rede de comunicação e páginas informativas da aplicação); (ii) agrupamento dos acessos individuais (i.e., acessos de um aprendiz durante uma seção); (iii) integração das várias fontes de dados em uma única tabela na base de dados; (iv) transformação de códigos alfanuméricos em numéricos; e (v) cálculo do tempo despendido em cada página visitada.

Categoria	Variável	Medidas
Comportamento do aprendiz	Padrões de navegação	1–Total percentual de páginas Web visitadas por <i>recurso didático</i> .
		2–Total percentual de páginas Web visitadas por <i>forma de apresentação</i> .
	Tempo gasto	1–Tempo gasto por <i>recurso didático</i> 2–Tempo gasto por <i>forma de apresentação</i>

Tabela 2: Indicadores de navegação

Categoria	Variável	Medidas
Desempenho	Indicador 1	1–Total de provas realizadas até atingir 90% de aproveitamento.
	Indicador 2	2–Nota(s) da(s) prova(s)
	Indicador 3	3–Indicador de aprovação

Tabela 3: Indicadores de desempenho

3.4 Procedimentos

Neste estudo, utilizamos uma metodologia quasi-experimental. Os procedimentos foram conduzidos por uma equipe de psicólogos e pedagogos, que supervisionaram a execução do módulo TDMA pelos aprendizes. O experimento transcorreu durante um período de um mês e meio. As seções eram agendadas conforme a disponibilidade dos funcionários.

O ambiente experimental era constituído de um laboratório com 7 computadores PC-IBM, separados por uma divisória, simulando um ambiente individualizado. Este laboratório, que estava localizado no Centro de Treinamento da empresa parceira, foi especialmente construído com a finalidade de criar um ambiente de aprendizagem na Web.

O ambiente desenvolvido é baseado no modelo cliente/servidor,

O ambiente computacional construído baseou-se em um modelo computacional do tipo Cliente/Servidor, onde o cliente foi implementado a partir de páginas Web, com recursos de Javascript e PHP e o lado servidor por Servlets Java. Todas as interações do aprendiz com as páginas Web do curso foram registradas na tabela de log que integrava a base de dados do ambiente. Isto significa a utilização de um log dedicado, onde os registros eram armazenados seqüencialmente, constituindo um log global das interações dos aprendizes [SOU 2001].

O procedimento experimental consistiu das seguintes atividades:

1. Antes de executar o módulo experimental, os aprendizes receberam uma breve explicação sobre o módulo e o seu funcionamento, salientando que cada um poderia seguir no seu ritmo, conforme suas preferências de aprendizagem. Após, lhes era disponibilizado, no seu computador, um módulo DEMO através do qual eles poderiam visualizar uma demonstração explicativa de todo o funcionamento estrutural do módulo.

2. Durante a execução do módulo de treinamento experimental TDMA, a equipe de psicólogos e pedagogos observavam e anotavam o comportamento dos aprendizes. Estes supervisores somente poderiam prestar auxílio operacional, quer por problemas relacionados ao

computador do aprendiz, quer por problemas de conexão com a rede dos computadores.

3. Após a execução do módulo experimental TDMA, os aprendizes foram entrevistados de forma aleatória, conforme concluía a sua tarefa. A entrevista orientou-se por quatro focos norteadores:

(i) O primeiro deles tinha como objetivo resgatar a seqüência da trajetória de aprendizagem que o sujeito realizou.

(ii) O segundo foco tinha como objetivo indagar o sujeito sobre as táticas e formas de apresentação que ele considerou mais eficientes para o seu aprendizado, bem como aqueles recursos didáticos que ele encontrou maior desafio.

(iii) O terceiro foco buscou identificar as estratégias utilizadas pelo sujeito para efetivar a sua aprendizagem, bem como delimitar as táticas usadas, estabelecendo uma relação comparativa entre o modo habitual de estudar do sujeito e aquela empregada no módulo experimental.

(iv) O quarto e último foco tinha como objetivo obter informações a respeito do módulo de ensino, dificuldades de navegação encontradas, clareza das orientações e influência da forma de navegação e clareza no seu ritmo de leitura e estudo.

4 A análise dos comportamentos de navegação

Até o presente momento, o estudo dos comportamentos de navegação dos ECAs dos aprendizes foi realizado a partir de uma análise quantitativa dos dados colhidos durante o experimento e registrados no arquivo de log.

Nesta investigação, a variável independente correspondeu ao ECA do aprendiz; enquanto que as variáveis dependentes corresponderam às preferências dos aprendizes no que diz respeito ao uso dos recursos didáticos (i.e., páginas Web de conceitos, exercícios, exemplos e exercícios de revisão) e das formas de apresentação (i.e., textual, gráfica e esquemática). Para a realização da análise quantitativa, os dados contidos no log de navegação foram agrupados por classe de ECA.

A análise estatística realizada incluiu a análise descritiva dos dados (i.e., média, desvio padrão e intervalo dos valores mínimos e máximos), a Análise ANOVA e a Análise de Correspondência. Os resultados da ANOVA mostraram pouca significância entre as classes de ECA, no que se refere às preferências no uso dos recursos didáticos ($\alpha > 0,05$), exceto o estilo cognitivo Estilo-Indefinido, que mostrou uma preferência significativa pelos exercícios de preencher colunas, quando comparada com o Concreto-Genérico ($\alpha = 0,016$).

Comparando o tempo total de navegação no módulo experimental, o estilo cognitivo Relacional-Sintético utilizou mais tempo que o Concreto-Genérico ($\alpha = 0,097 < 0,10$) e, comparando o tempo médio de navegação nas páginas Web de exercícios, o estilo cognitivo Relacional-Sintético levou mais tempo que o Concreto-Genérico e o Analógico-Analítico ($\alpha = 0,089 < 0,10$). Também observamos que o estilo cognitivo Dedutivo-Avaliativo levou mais tempo que o Analógico-Analítico para executar a avaliação final ($\alpha = 0,051 < 0,10$). Finalmente, comparando o total de páginas Web visitadas, o estilo cognitivo Relacional-Sintético visitou mais páginas que o Dedutivo-Avaliativo e o Estilo-Indefinido ($\alpha = 0,058 < 0,10$). A Figura 3 mostra estas diferenças significativas entre os ECAs.

A partir da análise descritiva dos dados, observamos que não houve diferenças significativas no que diz respeito às preferências de uso dos recursos didáticos, nas primeiras 20 interações do aprendiz com o ambiente (Figura 2). A idéia de verificar estas preferências de navegação nos vinte primeiros movimentos teve como objetivo verificar a possibilidade de inferir o perfil cognitivo do aprendiz tão logo ele inicie as suas interações com o módulo de treinamento.

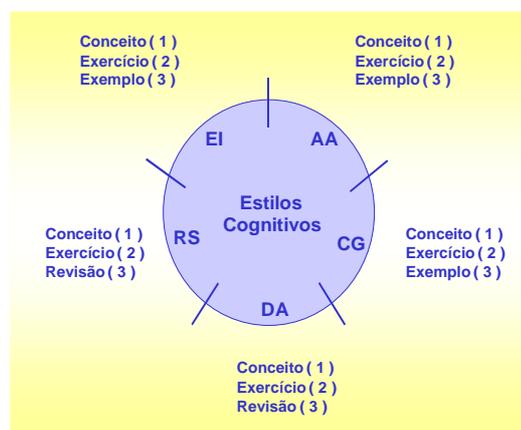


Figura 2: Preferências no uso dos recursos didáticos nas primeiras 20 interações

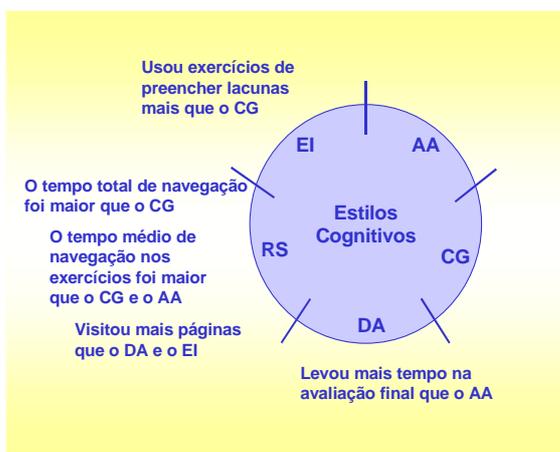


Figura 3: Diferenças significativas entre os ECAs

As principais diferenças entre as classes de estilos cognitivos consideradas foram melhor observadas através da Análise de Correspondência nos primeiros vinte movimentos dos aprendizes (Figura 4). Esta análise nos permitiu observar as associações locais entre as classes de estilos cognitivos (na Fig. 4 representadas como AA, CG, DA, RS e EI) e as preferências pelos recursos didáticos (na Fig. 4 representados por 1, 2, 3, 4, e 5).

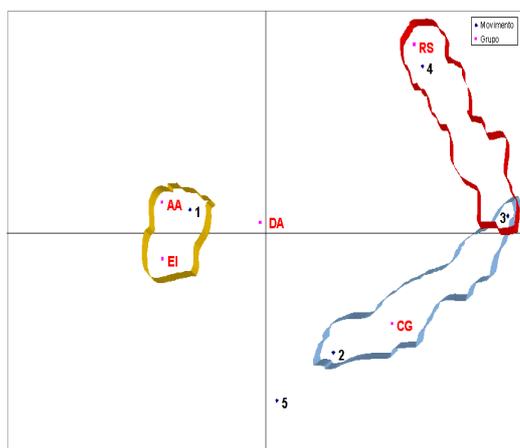


Figura 4: Análise de Correspondência relacionada aos recursos didáticos preferenciais dos ECAs

As associações locais estão destacadas na representação gráfica. Às classes de estilos cognitivos Analógico-Analítico (AA) e Estilo-Indefinido (EI) estão associados o recurso didático correspondente a Conceitos (1). Esta preferência os diferencia das demais classes. À

classe de estilo cognitivo Concreto-Genérico (CG) está associado o recurso didático exercícios (2), o que faz desta preferência uma de suas características predominantes. À classe de estilo cognitivo Relacional-Sintético está associado o recurso didático exercícios de revisão (4). Finalmente, os estilos cognitivos Concreto-Genérico (CG) e Relacional-Sintético (RS) estão associados o recurso didático exemplo (3).

Antes de concluir a Análise de Correspondência, ainda verificamos as associações locais das formas de apresentação em relação aos ECAs, no que diz respeito aos primeiros vinte movimentos dos aprendizes (Figura 5). O estilo cognitivo Analógico-Analítico (1) está associado ao recurso didático *Conceito*, na forma de apresentação *texto destacado com figuras* (111) e exercícios de revisão (402). Ao estilo cognitivo Concreto-Genérico (2) está associado o recurso didático Exemplo, na forma de apresentação *texto com figuras comparativo* (305), o recurso didático Conceitos na forma de apresentação *texto com figuras* (107) e *esquema com perguntas* (109).

Ao estilo cognitivo Dedutivo-Avaliativo (3) está associado os recursos didáticos Revisão (401) e Exemplo, na forma de apresentação *esquema com figura* (303). Ao Estilo Indefinido (5) estão associados os recurso didático Exercício, na forma de apresentação *preencher colunas* (204) e o recurso didático Exemplo na forma *texto com perguntas* (302). Finalmente, o estilo cognitivo Relacional-Sintético (4) está associado o recurso didático Exercícios nas formas de apresentação *escolha simples* (203) e *relacionar colunas* (202), e do recurso didático Exemplos na forma de apresentação *esquema com figuras* (301).

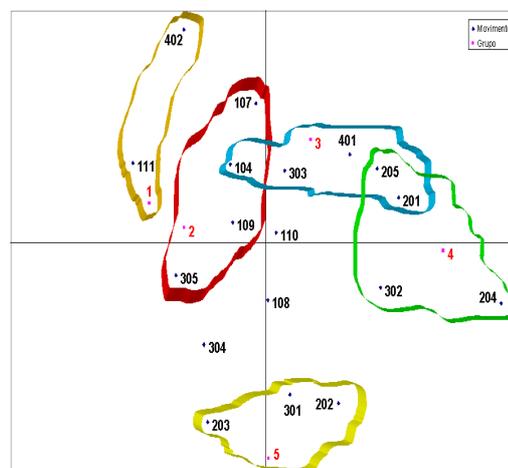


Figura 5: Análise de Correspondência relacionada as *formas de apresentação* preferenciais dos ECA

5 Conclusões e trabalhos futuros

Neste artigo apresentamos um estudo empírico sobre os comportamentos de navegação dos estilos cognitivos quando submetidos a um módulo experimental de treinamento na Web.

A partir dos resultados quantitativos descritivos nas primeiras vinte interações, os estilos cognitivos não se diferenciaram, de forma significativa, quanto ao uso dos recursos didáticos. Interpretamos este resultado como uma forte influência da forma tradicional de aprender nas respostas dos aprendizes.

Nos resultados preliminares da análise estatística ANOVA, podemos observar alguns indicadores das diferenças significativas de comportamento de navegação entre os ECAs. Por outro lado, a análise de correspondência nos permitiu observar mais claramente as preferências dos ECAs quanto ao uso dos recursos didáticos e formas de apresentação.

Como trabalhos futuros pretendemos concluir este estudo, analisando os indicadores tempo e desempenho, correlacionando-os com os comportamentos de navegação. Além disso, precisamos ainda realizar a análise qualitativa dos dados oriundos das entrevistas individuais realizadas com alguns aprendizes após a conclusão do módulo experimental. O fechamento desta etapa do Projeto implica no mapeamento dos indicadores quantitativos e qualitativos, obtendo assim os padrões de navegação dos estilos cognitivos de aprendizagem.

6 Referências

[ATK 1998] ATKINSON, S. Cognitive style in the context of design and technology work. *Educational Psychology*, [S.l.], v. 18, n. 2, p. 183-194, 1998.

[BIC 2001] BICA, F.; PALAZZO, J. M. O.; VICARI, R. M.; SOUTO, M. A.; MADEIRA, M. J. P.; VERDIN, R. Construção do Material Instrucional para

Adaptação em um Ambiente de Ensino-Aprendizagem Inteligente na Web. Anais do XII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Vitória/Espírito Santo, 2001.

- [BUL 2000] BULL, S., GREER, J. Peer Help for Problem-Based Learning. In: *International Conference on Computers in Education*, Vol. 2. Taipei, Taiwan 1007-1015, 2000.
- [DUF 1997] DUFRESNE, A., TURCOTTE, S. Cognitive Style and its Implications for Navigation Strategies. In: *World Conference on Artificial Intelligence and Education, AI-ED'97*, 8, Proceedings ... Amsterdam: IOS, 1997.
- [FOR 2000] FORD, N. & CHEN, S.Y. Individual Differences, Hypermedia Navigation, and Learning: an Empirical Study. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia* 9(4). 281-311, 2000.
- [MAC 1999] MACGREGOR, S. K. Hypermedia navigation profiles: cognitive characteristics and information processing strategies. *Journal of Educational Computing Research*, 20(2). 189-206, 1999.
- [MAD 2000a] MADEIRA, M. et al. Modelação cognitiva do aluno-aprendiz em um ambiente inteligente de ensino baseado em modo não-tutorial. São Leopoldo: Curso de Psicologia da UNISINOS, 2000. (CNPq/ProTem - Relatório de Pesquisa).
- [MAD 2001] MADEIRA, M. et al. Relatório dos Resultados dos índices quantitativos das trajetórias de aprendizagem dos estilos cognitivos de aprendizagem da amostra TELE / SDH. São Leopoldo: Curso de Psicologia da UNISINOS., (CNPq/ProTem - Relatório de Pesquisa), 2001.
- [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*, 11(3), 163-195, 2000.
- [MCM 2000] MCMANUS, T.F. Individualizing Instruction in a Web-Based Hypermedia Learning Environment: Nonlinearity, Advance Organizers, and Self-Regulated Learners. *Journal of Interactive Learning Research* 11(3), 219-251, 2000.
- [MES 1976] MESSICK, S. *Individuality in Learning*. San Francisco: Jossey-Bass, 1976.
- [RID 1991] RIDING, R.J. *Cognitive styles analysis*. Birmingham: Learning and Training Technology. 1991.

- [RID 1997] RIDING, R.J. On the Nature of cognitive style, *Educational Psychology* 17, 29-50. 1997.
- [RID 2000] RIDING, R. & RAYNER, S. *Cognitive Styles and Learning Strategies*. London: David Fulton Publishers, 2000.
- [SOU 2000] SOUTO, M. A.; PALAZZO, J. M. O.; VICARI, R. M.; MADEIRA, M.; DIEHL, E.; VERDIN, R.; WAINER, R.; ENGLER, S. Modelo de Ensino Adaptativo na Internet Baseado em Estilos Cognitivos de Aprendizagem. *Anais do XI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. Maceió, Alagoas, 2000.
- [SOU 2001] SOUTO, M.A.; BICA, F.; WARPECHOWSKY, M.; ZANELLA, R.; SONNTAG, A.; VICARI, R.M.; PALAZZO, J.M.O. Ferramentas de suporte a monitoração do aluno em um ambiente inteligente de ensino na Web, *XII SBIE*, Vitória-ES, 2001.
- [SOU 2002] SOUTO, M.; VERDIN, R.; WAINER, R.; MADEIRA, M.; WARPECHOWSKY, M., BESCHOREN, K.; ZANELLA, R.; SONNTAG, A.; VICARI, R. M.; PALAZZO J. M. O. *Conferencia Internacional de Sistemas Hipermedia Adaptativos e Sistemas Web Adaptativos (2ª Edição)*, Málaga, Spain, 2002.