

# Revisão dos Modelos de Estilos de Aprendizagem Aplicados à Adaptação e Personalização dos Materiais de Aprendizagem

Joselaine Valaski, Andreia Malucelli, Sheila Reinehr

Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)  
Curitiba – PR – Brasil

{jvalaski, malu}@ppgia.pucpr.br, sheila.reinerh@pucpr.br

**Abstract.** *Different parameters can be used to tailor and personalize the computational learning environments, one is the learning style. There are several models available that enable the identification of style, but there are no studies exploring which of these models are being used to provide tailoring and customization of learning materials. In addition, there are few details concerning to the mapping between the models' scales of learning style and the characteristics of learning materials. This research aims at exploring and identifying some answers to these questions.*

**Resumo.** *Parâmetros distintos podem ser utilizados para adaptar e personalizar os ambientes de aprendizagem computacionais, um deles é o estilo de aprendizagem. Existem diversos modelos disponíveis que possibilitam a identificação do estilo, porém não existem estudos que explorem quais destes modelos são os mais utilizados para prover adaptação e personalização de materiais de aprendizagem. Além disso, existem poucos detalhes referentes ao mapeamento entre as escalas dos modelos de estilo de aprendizagem e as características dos materiais de aprendizagem. Esta pesquisa tem como objetivo explorar e apontar algumas respostas para estas questões.*

## 1. Introdução

A popularidade de tecnologias baseadas na Web aumentou a disponibilização de materiais de aprendizagem para compartilhamento e reuso [Gamalel-Din 2010]. No entanto, para uma aprendizagem mais efetiva é necessário a adequação destes materiais às necessidades dos aprendizes. Desta maneira, sistemas educacionais adaptativos e personalizáveis têm sido desenvolvidos com o objetivo de atender estas necessidades [Botelho *et al* 2009].

A adaptação e a personalização podem ser baseadas no conhecimento prévio do aprendiz e nas suas preferências [Brusilovsky 1996]. A identificação do estilo de aprendizagem é uma das maneiras para se obter a preferência e assim propiciar materiais de aprendizagem mais efetivos para a aprendizagem. Diferentes modelos de estilos de aprendizagem têm sido propostos [Coffield *et al* 2004] e cada modelo apresenta escalas de classificação distintas. Diante da quantidade de modelos disponíveis, esta pesquisa pretende identificar quais são os modelos mais utilizados para obter o estilo de aprendizagem e para prover adaptação e personalização dos materiais de aprendizagem. Além disso, também pretende identificar as características dos materiais de aprendizagem que são mapeadas com as escalas do modelo utilizado.

As demais seções deste artigo estão organizadas da seguinte maneira. A Seção 2 apresenta a base teórica referente aos sistemas educacionais adaptativos e personalizados, estilos de aprendizagem e materiais de aprendizagem. A Seção 3 descreve o método de pesquisa usado para a seleção do material de estudo. Os resultados são apresentados e discutidos na Seção 4. A Seção 5 conclui este artigo.

## 2. Revisão da Literatura

Sistemas educacionais baseados na Web têm buscado entregar materiais de aprendizagem mais adequados ao perfil do aprendiz, de forma a melhorar a eficiência no processo de aprendizagem. A entrega destes materiais pode utilizar técnicas de adaptação de conteúdo e navegação adaptativa. A adaptação de conteúdo pode ser aplicada na apresentação de um material como, por exemplo, um aprendiz mais experiente pode ser provido com mais detalhes e informações mais avançadas, enquanto um aprendiz novato precisa receber explicações adicionais. Já a navegação adaptativa pode ser aplicada na disposição de links para auxiliar o aprendiz a encontrar o melhor caminho de acordo com as informações previamente armazenadas [Brusilovsky 1996]. O sistema de recomendação também é uma técnica que pode ser aplicada na entrega de materiais mais adequados ao perfil do aprendiz. A recomendação tem como objetivo sugerir objetos baseados nas preferências e necessidades do aprendiz [Burke 2002].

O estilo de aprendizagem é um dos parâmetros utilizado para identificar as preferências de um aprendiz. Kolb (1973) define o conceito de estilo de aprendizagem como diferenças individuais na aprendizagem baseadas nas preferências dos aprendizes empregando diferentes fases do ciclo de aprendizagem. Alguns dos modelos disponíveis para propostos para a identificação de estilo de aprendizagem são: Felder e Silverman (1988): abrange quatro dimensões da aprendizagem: Percepção (Sensorial/Intuitiva), Input (Visual/Verbal), Processamento (Ativo/Reflexivo) e Entendimento (Sequencial/Global); Kolb (1973): é definido de acordo com duas escalas: experiência concreta (Concrete Experience - CE) ou conceitualização abstrata (Abstract Conceptualization - AC) e experimentação ativa (Active Experimentation - AE) ou observação reflexiva (Reflective Observation - RO); VARK: compreende quatro dimensões: visual, verbal, leitura/escrita e cinestésico e Kneefes: compreende as dimensões: habilidade de processamento sequencial, habilidade de discriminação, habilidade analítica e habilidade espacial.

A seguir é descrito o método utilizado para identificar os modelos de estilos de aprendizagem mais utilizados em trabalhos relacionados ao tema proposto neste artigo.

## 3. Método de Pesquisa

A pesquisa foi realizada utilizando o método denominado revisão sistemática, meio pelo qual se pretende identificar, avaliar e interpretar as pesquisas disponíveis e relevantes para uma questão em particular [Kitchenham 2004]. As etapas seguidas são descritas a seguir:

Na etapa de planejamento da revisão foram definidas as questões de pesquisa: (i) Quais são os modelos utilizados para a identificação de estilos de aprendizagem com objetivo de adaptação e personalização dos materiais de aprendizagem?; e (ii) De que maneira as escalas de cada modelo são mapeadas às características dos materiais de aprendizagem apresentados? Na etapa de identificação da pesquisa foram definidas as palavras-chaves: *learning style* e *learning material*. A busca por estas palavras-chaves foi realizada em todo o artigo nas bases eletrônicas: ACM Digital Library, ScienceDirect e SpringerLink. O período de busca compreendeu janeiro de 2005 a janeiro de 2011 e teve como resultado 325 artigos. Na etapa de seleção dos artigos foram definidos os critérios de exclusão: (i) artigos sem referência ao uso do estilo de aprendizagem para prover alguma forma de adaptação ou personalização dos materiais de aprendizagem; e (ii) artigos sem uso de recursos computacionais para prover as funcionalidades de adaptação ou personalização. Aplicando-se os critérios estabelecidos, restaram 14 artigos os quais foram avaliados e classificados de acordo com o modelo de estilo de aprendizagem utilizado.

#### 4. Resultados e Discussão

Os trabalhos selecionados foram classificados de acordo com o modelo de estilo de aprendizagem utilizado e são apresentados no Quadro 1.

**Quadro 1. Classificação dos artigos de acordo com o modelo de estilo de aprendizagem**

Modelo	Trabalhos relacionados
Felder e Silverman	[Milicevic <i>et al</i> 2010; Essalmi <i>et al</i> 2010; Gamalel-Din 2010; Santos e Boticario 2010; Graf <i>et al</i> 2009; Ozpolat e Akar 2009; Liu e Graf 2009; Beacham e Alty 2006; Wang e Chang 2006]
Kolb	[Yaghmaie e Bahreininejad 2010; Yang e Wu 2009; Liegle e Janicki 2006]
VARK	[Wang e Huang 2008]
Keefes (LSP)	[Tseng <i>et al</i> 2008]

Entre os modelos disponíveis para a identificação do estilo de aprendizagem, o modelo de Felder e Silverman e o modelo de Kolb são os mais referenciados. O modelo de Felder e Silverman foi utilizado em mais da metade dos trabalhos analisados. Algumas justificativas para isso podem ser a sua disponibilidade gratuita na internet e a adequação melhor de suas escalas às características dos materiais de aprendizagem. Com relação ao mapeamento entre as escalas do modelo e as características dos materiais de aprendizagem foi possível identificar as seguintes relações:

- sensorial/intuitivo: para a dimensão sensorial é mais adequado materiais com características práticas, concretas e exemplos. Para a dimensão intuitivo é mais adequado materiais com características teóricas e abstratas;
- ativo/reflexivo: para a dimensão ativo é mais adequado materiais com características práticas, enquanto que para a dimensão reflexivo é mais adequado materiais teóricos;
- visual/verbal: para a dimensão visual é mais adequado materiais com figuras enquanto que para a dimensão verbal é mais adequado materiais com textos e áudios.
- sequencial/global: para a dimensão sequencial a apresentação dos materiais deve propiciar uma navegação pré-estabelecida enquanto que para a dimensão global a apresentação dos materiais deve possibilitar uma navegação autônoma.

De uma maneira geral, os trabalhos apresentam poucos detalhes com relação ao mapeamento das escalas e as características dos materiais de aprendizagem.

#### 6. Conclusão e Trabalhos Futuros

Esta revisão apontou o modelo de Felder e Silverman como o mais utilizado para a identificação do estilo de aprendizagem seguido do modelo de Kolb. O próximo passo desta pesquisa é o desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem colaborativa, utilizando como base os mecanismos de estilo de aprendizagem aqui definidos, visando apoiar a aprendizagem autônoma de equipes de desenvolvimento de software.

#### Referências

- Beacham, N. A. e Alty, J. L. (2006) “An investigation into the effects that digital media can have on the learning outcomes of individuals who have dyslexia”. *Computers & Education*, v. 47, n. 1, p. 74–93.
- Botelho, C. A., Pimentel, E. P., Senger, H. e Stiubiener, I. (2009). “Personalização em Sistemas de Gerenciamento da Aprendizagem em Conformidade com o Padrão SCORM”. *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (Vol. 1)*.
- Burke, R. (2002) “Hybrid recommender systems: Survey and experiments.” *User Modeling and User-Adapted Interaction*, v.12, n.4, p. 331–370.

- Brusilovsky, P. (1996) "Methods and techniques of adaptive hypermedia." *User Modeling and User-Adapted Interaction*, v. 6 n. 2–3, p. 87–129.
- Coffield, F., Moseley, D., Hall, E. e Ecclestone, K. (2004) "Learning styles and pedagogy in post-16 learning. A systematic and critical review." London: Learning and Skills Research Centre.
- Essalmi, F., Ayed, L. J. B., Jemni, M., Kinshuk e Graf, S. (2010) "A fully personalization strategy of E-learning scenarios." *Computers in Human Behavior*, v. 26, n. 4, p. 581–591.
- Felder, R. M. e Silverman, L. K. (1988) "Learning and Teaching Styles in Engineering Education." *Journal of Engineering Education*, v. 78, n. 7, p. 674-681.
- Gamalel-Din, S. A. (2010) "Smart e-Learning: A greater perspective; from the fourth to the fifth generation e-learning." *Egyptian Informatics Journal*, v. 11, n. 1, p. 39-48.
- Graf, S., Liu, T. C., Kinshuk, Chenc, N. e Yang, S. J. H (2009) "Learning styles and cognitive traits- Their relationship and its benefits in web-based educational systems." *Computers in Human Behavior*, v. 25, n. 6, p. 1280–1289.
- Kitchenham, B. (2004). *Procedures for performing systematic reviews*. Keele, UK, Keele University, 33.
- Kolb, D. (1973) "On management and the learning process." Working paper Sloan School of Management, Cambridge, 70 p.
- Lawrence, G. (1993) "People Types and Tiger Stripes: A Practical Guide to Learning Styles", 3rd ed., Gainesville, Fla.: Center for Applications of Psychological Type, 258 p.
- Liegle, J. e Janicki, T. (2006) "The effect of learning styles on the navigation needs of Web-based learners." *Computers in Human Behavior*, v. 22, n. 5, p. 885-898.
- Liu, T. C. e Graf, S. (2009) "Coping with mismatched courses: students's behaviour and performance in courses mismatched to their learning styles." *Educational Technology Research and Development*, v. 57, n. 6, p. 739-752.
- Milicevic, A. K., Vesin, B., Ivanovic, M. e Budimac, Z. (2010) "E-Learning personalization based on hybrid recommendation strategy and learning style identification." *Computers & Education*, v. 56, p. 885–899.
- Ozpolat, E. e Akar, G. B. (2009) "Automatic detection of learning styles for an e-learning system." *Computers & Education*, v. 53, n. 2, p. 355–367.
- Santos, O. C. e Boticario, J. G. (2010) "Modeling recommendations for the educational domain." *Procedia Computer Science*, v. 1, n. 2, p. 2793–2800.
- Tseng, J. C. R., Chu, H. C., Hwang, G. J. e Tsai, C. C. (2008) "Development of an adaptive learning system with two sources of personalization information." *Computers & Education*, v. 51, n. 2, p. 776–786.
- Wang, H., Li, T. e Chang, C. (2006) "A web-based tutoring system with styles-matching strategy for spatial geometric transformation." *Interacting with Computers*, v. 18, n. 3, p. 331-355
- Wang, T., Wang, K. e Huang, Y. (2008) "Using a style-based ant colony system for adaptive learning." *Expert Systems with Applications*, v. 34, n. 4, p. 2449-2464.
- Yaghmaie, M. e Bahreininejad, A. (2010) "A context-aware adaptive learning system using agents." *Expert Systems with Applications*.
- Yang, Y. J. e Wu, C. (2009) "An attribute-based ant colony system for adaptive learning object recommendation." *Expert Systems with Applications*, v. 36, n. 2, p. 3034–3047.