



## TELEMÁTICA APLICADA A APRENDIZAGEM COM MOBILIDADE

Luiz Fernando Tavares Meirelles<sup>\*</sup>  
Liane Margarida Rockenbach Tarouco<sup>\*\*</sup>  
Carlos Vinicius Rasch Alves<sup>\*\*\*</sup>

### Resumo

A oferta de serviços de telecomunicações e de artefatos computacionais, capazes de prover mobilidade aos diferentes atores envolvidos em projetos educacionais na modalidade online, enseja o desenvolvimento de pesquisas no campo da computação pervasiva. Os temas de investigação poderão ser bastante variados, entre os quais, estudos que busquem relacionar estilos cognitivos e de aprendizagem com as funcionalidades dos dispositivos móveis e de sistemas gerenciadores de aprendizagem online. Diante de tal cenário, procurou-se definir em linhas gerais, as bases educacionais e tecnológicas, necessárias na construção de um referencial que permita o desenvolvimento de objetos de aprendizagem portáteis, num ambiente que ofereça mobilidade para seus usuários.

**Palavras-chaves:** aprendizagem móvel, objetos de aprendizagem, PDA, TelEduc

### APPLIED TELEMATIC THE LEARNING WITH MOBILITY

### Abstract

*It offers of services of telecommunications and computational devices, capable to provide mobility to the different involved actors in educational projects in the modality online, have motivated the development of research in the field of the pervasive computation. The inquiry subjects could sufficiently be varied, between which, studies that they search to relate cognitive styles and of learning with the functionalities of the mobile devices and of systems management of learning online. Ahead of such scene, it was looked to define in general lines, the educational and technological, necessary bases in the construction of a reference that allows the portable object development of learning, in an environment that offers mobility for its users.*

**Keywords:** mobile learning, objects of learning, PDA, TelEduc

## 1 Introdução

---

<sup>\*</sup> Mestrado Ciência da Computação – UFSC  
UCPEL – Coordenador do Programa de EaD – [lftm@ucpel.tche.br](mailto:lftm@ucpel.tche.br)  
<http://ead.ucpel.tche.br>

<sup>\*\*</sup> Doutorado Engenharia Elétrica-Sistemas Digitais – USP  
UFRGS – Diretora do CINTED – [liane@penta.ufrgs.br](mailto:liane@penta.ufrgs.br)  
<http://www.cinted.ufrgs.br>

<sup>\*\*\*</sup> Graduando em Análise de Sistemas – UCPEL  
UCPEL – Bolsista do Programa de EaD – [cvra@ucpel.tche.br](mailto:cvra@ucpel.tche.br)  
<http://ead.ucpel.tche.br>

O surgimento de novos artefatos computacionais nos espaços sociais (AFONSO, 2004, CARVALHO, 2004) e, em especial, nos espaços reais e virtuais de aprendizagem oportuniza o delineamento de um referencial inicial para investigação, destinado a apoiar ações que visem correlacionar estilos cognitivos e estilos de aprendizagem com as características funcionais de dispositivos portáteis, usados num contexto de suporte à aprendizagem com mobilidade.

Segundo Keegan (apud AZEVEDO, 2003) a Educação a Distância começa a ingressar na chamada terceira onda tecnológica denominada *Mobile Learning*, caracterizando-se pelo uso de equipamentos portáteis, em especial computadores de mão, num cenário de “computação pervasiva” caracterizado pela mobilidade global do usuário, conectividade ubíqua, independência de dispositivo e ambiente computacional do usuário disponível em qualquer lugar, a qualquer tempo (YAMIN, 2004).

A exemplo do ocorrido com os computadores de uso pessoal, o segmento empresarial, por questões de produtividade, incorpora rapidamente o uso de equipamentos portáteis na automação de seus processos, colocando-os ao alcance de funcionários e colaboradores. Também é crescente o número de profissionais liberais que utilizam computadores de mão em suas atividades. A aplicação de tais dispositivos em projetos educacionais voltados para a educação/formação continuada, ajudará a cumprir a expectativa de uma Educação a Distância em qualquer momento e a partir de qualquer lugar.

O retorno aos bancos escolares nem sempre será possível ou factível mas o mergulho em ambientes de aprendizagem apoiados por redes de computadores, que viabilizaram cenários de ensino-aprendizagem virtuais, com interação mediada por computador e que poderão estar disponíveis em qualquer momento e a partir de qualquer lugar, poderá assegurar a possibilidade de educação continuada. (TAROUCO, 1998, p.3)

Novos desafios se apresentam no campo da Informática na Educação ao pensarmos nas implicações didático-pedagógicas da computação em todo lugar e durante todo o tempo. Relatos de experiência (SOTILLO, 2004) indicam vantagens pedagógicas para o uso de computadores portáteis em um ambiente de rede sem fio. Entre as vantagens citadas surge a própria ubiqüidade, juntamente com a portabilidade e a flexibilidade para desenvolver projetos de aprendizagem colaborativa.

Diversas iniciativas começam a inserir, nas Instituições de Ensino do Brasil, os primeiros indícios da computação móvel, criando as bases iniciais para novos estágios relacionados à computação pervasiva e ubíqua. Nesse sentido, identificar o contexto tecnológico como ponto de partida para uma reflexão sobre as mudanças de cunho pedagógico a serem promovidas motivou a elaboração deste trabalho.

## **2 Pressupostos educacionais**

Projetos que visando a estabelecer novos patamares teóricos e de aplicação no campo da informática educativa exigem imersões variadas em diferentes áreas do conhecimento, especialmente nas relacionadas com a Ciência da Computação, Educação e Psicologia.



Informática na Educação é um novo domínio da ciência, cuja própria concepção traz embutido o conceito de pluralidade, de inter-relação e de intercâmbio crítico entre diversos saberes e idéias desenvolvidas por diferentes pensadores. (ALMEIDA, 1996, p.11)

Mesmo diante das inúmeras incertezas provocadas pelo nível embrionário do autor deste trabalho no tocante aos conhecimentos necessários para conduzir, de forma satisfatória a investigação pretendida, já é possível identificar um alinhamento com propostas cujas investigações efetuam-se considerando concepções construtivistas, com perspectivas sinalizadoras (NEVADO et al. 2001) de pesquisas:

- que alcancem diferenciar as condições fundamentais para a transformação do processo educativo, quanto à formação de professores e ao desenho de ambientes de aprendizagem;
- sobre novas possibilidades de aplicação do potencial interativo das ferramentas telemáticas, quando essas estão servindo a uma aprendizagem contextualizada e cooperativa.

Especial atenção deverá ser dedicada aos referencias que abordam diferentes aspectos tecnológicos e educacionais em ambientes voltados para eventos de aprendizagem com mobilidade. Glew (2003), por exemplo, destaca a necessidade de serem estabelecidas bases pedagógicas da “aprendizagem móvel”, considerando a influência de diferentes teorias de aprendizagem.

De forma semelhante, Peters (2003), ao propor um modelo pedagógico para a utilização de espaços virtuais de aprendizagem declara que, num ambiente informatizado, explorando-se funções existentes na e por trás da tela do computador multimídia e interligado, surgem dez diferentes espaços: instrução, documentação, informação, comunicação, colaboração, exploração, multimídia, hipertexto, simulação e realidade virtual. A visão do autor aponta, também, para o desenvolvimento de novas práticas didático-pedagógicas.

Os possíveis benefícios educacionais de cada um dos dez espaços virtuais de aprendizagem são esboçados e relacionados uns aos outros. Pode-se derivar daí comportamentos correspondentes de ensino e aprendizagem que em alguns pontos se desviam de modo significativo dos comportamentos vivenciados em espaços de aprendizagem reais. Se estes desvios forem usados junto com as vantagens incontestáveis do ambiente informatizado de aprendizagem, um novo modelo de aprendizagem autônoma e autocontrolada pode ser criado e orientado de acordo com os modelos de aprendizagem por “descoberta” e “solução de problemas”, e com o exemplo do pesquisador que faz pesquisa independente. Este tipo de modelo será provavelmente adequado e desejável para a aprendizagem na futura sociedade do conhecimento. (PETERS, 2003, p.155-194)

Na busca de um modelo pedagógico adequado para um ambiente informatizado com suporte à mobilidade, parece também ser oportuno correlacionar estilos cognitivos com características funcionais dos dispositivos computacionais móveis. Segundo Reif (apud GELLER, 2004), para se determinar um estilo individual de aprendizagem, fundamentado, sobretudo, na atividade individual do sujeito, deve-se observar:

- como o aluno detecta informações com maior facilidade (de forma visual, tátil, auditiva e cinestésica);



- como o aluno organiza e processa tais informações (de forma analítica ou global);
- quais condições são necessárias para compreensão e armazenamento das informações (social, emocional, física e ambiental).

De imediato, é possível perceber que, em condições ideais, a “computação pervasiva” poderá oportunizar um amplo cenário para as dimensões dos estilos cognitivos e de aprendizagem na concepção de autores como Bariani (apud GELLER, 2004, p.37) e Watson (2004), serem contempladas em protótipos de objetos de aprendizagem, numa concepção inovadora para a aplicação da Informática na Educação.

### 3 Pressupostos tecnológicos e instrumentais

No delineamento dos pressupostos tecnológicos e instrumentais, cabe destacar a necessidade de especial atenção para as diferentes temáticas relacionadas à Ciência da Computação (ALBANO et al., 2004; PALAZZO, 2002; TAROUCO et al., 2003; USP, 2004; VICENTE et al., 2003; YAMIN, 2004), a serem consideradas e estudadas com maior profundidade durante o desenvolvimento da pesquisa pretendida. Sob a perspectiva de acompanhamento das evoluções tecnológicas, em busca das possibilidades de aplicação quanto ao tema em estudo, são contemplados, entre outros: computação móvel, hipermídia adaptativa, objetos de aprendizagem e sistemas distribuídos, cabendo de imediato delimitar em linhas gerais os padrões e elementos computacionais relacionados ao ambiente de rede e aos sistemas finais.

Ao decidir que tipo de conteúdo educacional será recebido ou enviado é necessário levar em conta as diferentes opções de conectividade de redes sem fio e suas respectivas velocidades de transferência de dados em ambientes de redes pessoais, locais e geograficamente distribuídas, considerando a seguinte classificação:

- WPANs (Wireless Personal Area Networks): Bluetooth – entre 10 a 20 mts – 768 Kbps.
- WLANs (Wireless Local Area Networks): 802.11’x’ (wi-fi), onde x poderá ser: a = 54 Mbps, b = 11 Mbps.
- WWANs (Wireless Wide Area Networks): CDPD 19,2 Kbps e GPRS 30 até 50 Kbps.

Considerando que os usuários domésticos, profissionais liberais, trabalhadores em pequenos escritórios, equipe de TI de grandes corporações e de operadoras de telecomunicações, estão estabelecendo as bases estruturais para a comunicação em qualquer hora e de qualquer lugar, graças à instalação de equipamentos para redes sem fio, o próximo passo é identificar os sistemas finais, responsáveis pela interface dos usuários com a rede de comunicação.

Duas categorias de sistemas finais começam a ganhar popularidade mundial. A mais antiga é representada pelos *personal digital assistants* – PDAs, com uma estimativa no Brasil de aproximadamente dois milhões de usuários. A segunda categoria

é representada pelos chamados telefones inteligentes (*smartphones*), que além das funcionalidades dos bons *PDA*s, permitem a comunicação por voz, navegação na internet, disponibilizando em alguns modelos conexões *Bluetooth* e *Wi-Fi*.

Além das funcionalidades destinadas a interconexão com as tecnologias tipicamente utilizadas em redes móveis, processos aplicados no desenvolvimento de objetos de aprendizagem, deverão considerar os diferentes sistemas operacionais, fabricantes e modelos disponíveis, entre os quais destacam-se (Quadro 1):

Quadro 1 – Categoria, fabricante, sistema operacional e modelo de dispositivos móveis.

CATEGORIA	SISTEMA OPERACIONAL	FABRICANTE	MODELO
PDA	Palm OS 5.2 ou 5.2	palmOne	Linha Tungsten - T3, Tungsten C e E Família Zire: - Z71 e 72
		Dell	Axim 3i e X30
	MS Pocket PC	HP	iPaq 2210, 4350, ...
		Itautec	Pocket-Way E53110
		Toshiba	e740
smartphones	Palm OS	palmeOne	Tungsten W
	MS Pocket PC Phone Edition	Gradiente	Partner GP200
	Symbian OS 7.0	Sony/Ericsson	P900

Uma vez que os recursos destinados à infra-estrutura de transmissão, existentes nas redes de comunicação móvel tornam-se disponíveis, novos desafios e necessidades de estudo surgem considerando os recursos computacionais dos dispositivos portáteis como, por exemplo, dos *PDA*s. Aplicativos consagrados em ambientes de informática onde predominam os chamados computadores de mesa, oferecem aos usuários a possibilidade de conversão e manuseio de informações em formato multimídia.

Empresas com participação expressiva no mercado de multimídia digital como a *RealNetworks* e a *Macromedia*, participam na definição de padrões (*REAL STANDARD*) disponibilizando soluções completas (Figura 1) ou funcionalidades embutidas nas ferramentas de autoria (*FLASH MX*).

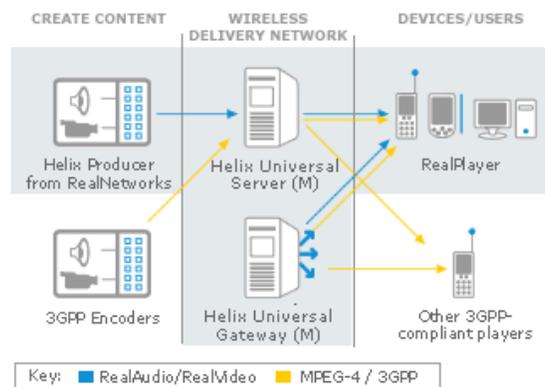


Figura 1 – *Real Mobile Suíte – Fully Interoperable*

Fonte: <http://www.realnetworks.com/industries/mobile/manufacturers/standards.html>

#### 4 Primeiros passos rumo a aplicação dos pressupostos estabelecidos

Uma vez identificados os estilos cognitivos e de aprendizagem, recursos computacionais poderão ser devidamente alocados, juntamente com o desenvolvimento

de objetos de aprendizagem que visem facilitar os processos de ensino-aprendizagem em ambientes online com suporte a mobilidade.

Muitos esforços serão necessários para possibilitar que objetos de aprendizagem venham atender os requisitos impostos pelos diferentes estilos cognitivos, respeitando as características funcionais dos dispositivos portáteis. Neste sentido, o mapeamento dos parâmetros operacionais (Quadro 2) dos *PDA*s, poderá apoiar a construção de objetos de aprendizagem diversificados, facilitando a distribuição para os diferentes sistemas finais, com portabilidade entre os dispositivos de mesmo perfil funcional.

Quadro 2 – Itens para avaliar as características funcionais dos *PDA*s

ITEM	PARÂMETRO
Configuração	Processador
	Memória
	Sistema Operacional e Versão
Tela	Tamanho em cm
	Resolução em <i>pixels</i>
	Número de cores
Áudio	Formatos (mp3, RealAudio, ...)
	Gravação de voz
Câmera	Foto – número de <i>pixels</i>
	Filme – número de <i>pixels</i>
Conectividade	WPAN: Infravermelho ou Bluetooth
	WLAN: Wi-Fi
	WWAN: TDMA, GSM, ...
Bateria	Duração
Expansão	Armazenamento: Compact Flash, Cartão de Memória (SD, MMC, ...)
Acessórios	Teclado
Aplicativos	Programa para e-mail, leitor de PDF, MS Office ou programas compatíveis, Navegador Web, Player de Áudio, Vídeo e integração com um sistema gerenciador de aprendizagem.

Acredita-se que na identificação dos diferentes itens e parâmetros relacionados no Quadro 2, vinculados a um dispositivo portátil, no caso o *PDA Zire 71 da palmOne* (Figura 2 e Quadro 3), pertencente a um determinado usuário, um possível caminho é estabelecido para que objetos de aprendizagem e ferramentas de comunicação sejam criados, tornando possível a aprendizagem em um ambiente de computação móvel.



Figura 2 – *PDA Zire 71*, fabricado pela empresa *palmOne, Inc.*  
Fonte: [http://www.palmone.com/br/produtos/index\\_produtos.html](http://www.palmone.com/br/produtos/index_produtos.html)

Quadro 3 – Características funcionais para um *PDA Zire 71*

ITEM	PARÂMETRO	VALOR
Configuração	Processador	144 MHz
	Memória	16 MB
	Sistema Operacional e Versão	Palm OS 5.1



Tela	Tamanho em cm		5,4 x 5,4
	Resolução em <i>pixels</i>		320 x 320
	Número de cores		65.536
Áudio	Formatos (mp3, RealAudio, ...)		mp3 e RealAudio
	Gravação de voz		NÃO
Câmera	Foto – número de <i>pixels</i>		640 x 480
	Filme – número de <i>pixels</i>		NÃO
Conectividade	WPAN	Infravermelho	SIM
		Bluetooth	NÃO
	WLAN: Wi-Fi		SIM
	WWAN: TDMA, GSM, ...		SIM
Bateria	Duração		4h50m
Expansão	Armazenamento	Compact Flash	NÃO
		Cartão de Memória	MMC
Acessórios	Teclado		SIM
Aplicativos	Programa para e-mail		SIM
	Leitor de PDF		Acrobat Reader
	MS Office ou Programas compatíveis		Documents to Go
	Navegador Web	Off-line	Plucker
		On-line	NÃO
	Player de Áudio		RealOne
	Player de Vídeo		Kinoma
Integração com sistema gerenciador de aprendizagem		NÃO	

Conforme pode ser observado no Quadro 3 os objetos de aprendizagem poderão ser criados considerando diferentes formatos de arquivo, em condições de atenderem um ou mais estilos de aprendizagem. A modelagem de informações em uma base de dados poderá garantir que a distribuição de objetos de aprendizagem leve em consideração o perfil dos recursos telemáticos de um determinado aluno, em especial, o dispositivo móvel utilizado.

Sistemas gerenciadores de aprendizagem com código aberto como, por exemplo, o TelEduc, poderão ter suas funcionalidades ampliadas, suportando novas aplicações destinadas a migrar ferramentas de comunicação para *PDA*s (Correio Eletrônico, Fórum, Diário de Bordo, ...), acrescidas de rotinas para sincronização de dados com o servidor. Desta forma, tanto o trabalho off-line como o trabalho on-line, poderá ser efetuado sem restrição de tempo e de espaço geográfico, desde que se possível estabelecer uma conexão em ambiente WPAN, WLAN ou WWAN.

## 5 Considerações finais

A proliferação de novos artefatos computacionais, em especial, os *PDA*s, juntamente com a oferta de serviços de telecomunicações avançados, capazes de garantir mobilidade para os atores envolvidos em projetos educacionais num contexto de aprendizagem online, motivou a organização de um conjunto de informações, com a meta de estabelecer em linhas gerais, um referencial de apoio para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem.

Pressupostos educacionais e tecnológicos foram apresentados com o objetivo de apoiar a busca de um modelo pedagógico apropriado para um ambiente de aprendizagem online com suporte a mobilidade, sendo oportuno investigar a relação entre estilos cognitivos e de aprendizagem com o potencial das funcionalidades computacionais dos dispositivos móveis.

Fazendo-se a modelagem e o armazenamento de informações com as características funcionais de diferentes PDAs, usuários (alunos, professores, tutores e demais atores da educação online) poderão acessar objetos de aprendizagem compatíveis com seus respectivos estilos cognitivos, facilitando a construção de novos conhecimentos.

## 6 Referências bibliográficas

AFONSO, R. *Wi-Fi: a mobilidade bate à nossa porta*. Disponível em <<http://infoinclusao.org.br>>. Acessado em 23 mai. 2004.

ALBANO, W.; CAVALCANTI, F. R.; ALLEN, R.; ANDRADE, R. M. C. *Localização e segurança de dispositivos móveis entre Redes Cellular IP*. Disponível em <[http://www.rnp.br/newsgen/0303/redes\\_cellular.html](http://www.rnp.br/newsgen/0303/redes_cellular.html)>. Acessado em 23 mai. 2004.

ALMEIDA, M. E. B. T. M. P. *Informática na Educação: diretrizes para uma formação reflexiva de professores*. São Paulo: PUC/SP, 1996. Dissertação de mestrado.

AZEVEDO, Wilson. *Panorama Atual(izado) da Educação a Distância no Brasil*. Disponível em <<http://www.aquifolium.com.br/educacional/artigos/panorama2.html>>. Acessado em 31 ago. 2003.

CARVALHO, Tereza C. M. B. *É a computação em todo lugar durante todo tempo ...* Disponível em <http://www.itweb.com.br/noticias/artigo.asp?id=46493>. Acessado em 08 mai. 2004.

FLASH MX. *Macromedia Flash Lite 1.1 Authoring Guidelines*. Macromedia, Inc. 2004.

GELLER, M. *Educação a Distância e Estilos Cognitivos: construindo um novo olhar sobre os ambientes virtuais*. Porto Alegre: UFRGS/PGIE, 2004. Tese de doutorado.

GLEW, J. P. e Outros. *Guidelines for learning/teaching/tutoring in a mobile environment*. Disponível em <<http://www.mobilearn.org/download/results/guidelines.pdf>>. Acessado em 21 abr. 2004.

NEVADO, R. A. *Um recorte no Estado da Arte: O que está sendo produzido? O que está faltando segundo o nosso sub-paradigma?*. In: *Anais do XII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. Vitória, Brasil, 2001.

PALAZZO, A. M. *Sistemas de Hipermídia Adaptativa*. Disponível em <<http://ia.ucpel.tche.br/~lpalazzo/sha/sha.htm>>. Acessado em 17 mai. 2004.

PETERS, O. *A educação a distância em transição. Tendências e desafios*. São Leopoldo: Unisinos, 2003.

REAL STANDARD. *HISTORY OF STANDARDS COMMITMENT*. Disponível em: <<http://www.realnetworks.com/industries/mobile/manufacturers/standards.html>>. Acessado em: 20 ago. 2004.



SOTILLO, S. M. *Pedagogical Advantages of Ubiquitous Computing in a Wireless Environment*. Disponível em <<http://ts.mivu.org/default.asp?sohw=article&id=950>>. Acessado em 20 abr. 2004.

TAROUCO, L. M. R. *Apresentação*. In: *Informática na Educação – Teoria & Prática*. Porto Alegre: UFRGS, v.1, n.1, p4, out. 1998.

TAROUCO, L. M. R.; FABRE, M. C. J. M.; TAMUSIUNAS, F. R. Reusabilidade de objetos educacionais. In: *Revista Novas Tecnologias na Educação*. Porto Alegre: UFRGS, v.1, n.1, fev. 2003.

USP - *Project Applied Mobile Technology Solutions in Learning Environments*. Desenvolvido pela Universidade do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://coweb.icmc.usp.br/coweb/mostra.php?ident=167>>. Acessado em: 02 jul. 2004.

VICENTE, L. F.; PRATES, M.; LOYOLLA, W. *Computação Móvel como Suporte para a Educação a Distância (mlearning)*. In: *Anais do 10º Congresso Internacional de Educação a Distância*. Porto Alegre, Brasil, 2003.

WATSON, S. A. *Implementing Learning Styles Into The Design Classroom*. *Jornal of Design Communication – Issue Number 5 – Spring 2003*. Disponível em: <<http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JDC/Spring-2003/learningstyules.html>>. Acessado em: 04 set. 2004.

YAMIN, Adenauer. *Uso de computadores de mão no contexto do sub-projeto Ambiente de Execução direcionado à Pervasive Computing – EXEHDA*. Pelotas, 20 abr. 2004. Entrevista concedida a Luiz Fernando Tavares Meirelles.