

O ENSINO PERSONALIZADO: ALGUMAS INVESTIGAÇÕES

THE PERSONALIZED LEARNING: SOME RESEARCHES

LA EDUCACIÓN PERSONALIZADA: ALGUNAS INVESTIGACIONES

Rodrigo Otávio dos Santos^I

Roberta Galon Silva^{II}

^ICentro Universitário Internacional, Paraná – Brasil. E-mail: rodrigoscama@gmail.com

^{II}Centro Universitário Internacional, Paraná – Brasil. E-mail: robertagalons@gmail.com



Educação: Teoria e Prática, Rio Claro, SP, Brasil - eISSN: 1981-8106

Está licenciada sob [Licença Creative Common](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Resumo

O presente trabalho visa apresentar o ensino personalizado – também chamado adaptativo –, seus métodos, técnicas e sistemas. Com este artigo pretendemos dar nossa contribuição para o avanço na pesquisa desta área que muito se destaca no ambiente corporativo, mas ainda carece de pesquisas acadêmicas mais aprofundadas. O meio educacional ainda necessita de mais trabalhos que se distanciem da mera adaptação de técnicas utilizadas por empresas cujo mote principal é apenas o lucro. Neste texto discutimos a taxonomia, os métodos específicos utilizados pelos softwares que se dispõem a esta finalidade, as técnicas de apresentação adaptativa do conteúdo e suas variáveis, as formas de navegação desenvolvidas

especificamente para este tipo de conteúdo, a função do contexto e sua utilização relativa às formas pretendidas de personalização, os diferentes tipos de aprendizagem e sua relação com a metacognição. A metodologia que utilizamos para este trabalho foi a de revisão bibliográfica, abarcando a discussão da literatura mais atual e abrangente no referido tema. Ao final do artigo procuramos fazer uma tabela com os diferentes tipos de alunos, seus estilos de aprendizagem e as diferentes atividades que podem ser direcionadas a eles.

Palavras-Chave: Ensino personalizado. Ensino adaptativo. Estilos de aprendizagem. Hipermídias adaptativas

Abstract

This paper aims to present the personalized learning – also known as adaptive – its methods, technics and systems. With this article, we want to advance in that kind of research that stands out in the corporate field, but lacks at in-depth academic research. The educational environment needs more work that defers from mere adaptations of techniques used by companies, whose main goal is only profit. In this paper, we discuss taxonomy, specific methods used by the software available for this purpose, adaptive presentation techniques of the content and its variables, ways of navigation developed specially for this type of content, context and its use for the types of personalization wanted, the different kinds of learning and the relation with metacognition. For this work, we used a bibliographical methodology, encompassing the most updated and broad literature discussion. In the end of this article, we show a table with different students profiles, their learning styles and the more suitable activities for each one.

Keywords: Personalized learning. Adaptive learning. Learning styles. Adaptive hypermedia.

Resumen

Este estudio tiene como objetivo presentar la educación personalizada – también llamada de adaptativa – sus métodos, técnicas y sistemas. La intención es avanzar en la investigación que hace mucho se distingue en el entorno corporativo, pero que, todavía, hay que se profundizar más en algunos aspectos. El medio de la educación necesita más investigaciones que sean lejanas de las simples adaptaciones de técnicas utilizadas por las empresas en cuyo

lema hay solamente el lucro. En este artículo hacemos la discusión de la taxonomía, los métodos específicos de los softwares que tienen esta finalidad, las técnicas de presentación adaptativa del contenido y sus variables, las formas de navegación desarrolladas específicamente para este tipo de contenido, la función del contexto y su utilización relativa de las formas pretendidas de personalización, los diversos tipos de aprendizaje y su relación con la metacognición. Se utilizó la metodología de la revisión bibliográfica, cubriendo la discusión de la literatura más actual y amplia sobre el referido tema. En el final del artículo, buscamos hacer una tabla con los diferentes tipos de alumnos, sus estilos de aprendizaje y las diferentes actividades que pueden ser dirigidas a ellos.

Palabras clave: *Enseñanza personalizada. Enseñanza adaptativa. Estilos de aprendizajes. Hipermedias adaptativos.*

1 Ensino personalizado

O presente trabalho visa avançar na discussão acerca dos estilos personalizados que podem ser utilizados para uma melhor aprendizagem por parte dos alunos que fazem seus cursos presencialmente ou a distância, quer seja um estudo monitorado por um professor, quer seja um autoestudo. Para tanto, tentaremos abordar diferentes teóricos e suas abordagens no que tange ao tema proposto, sempre levando em consideração que estes autores são os mais representativos no campo por este artigo definido e, portanto, foram selecionados com o viés da representatividade e originalidade de seus trabalhos. Esperamos ao fim e ao cabo trazer uma contribuição a respeito das diferentes atividades que podem ser propostas midiaticamente para diferentes tipos de alunos. Isto porque para este artigo procuraremos discutir taxonomia, os métodos específicos utilizados pelos aplicativos que são comumente utilizados para esta atividade, as formas de apresentação adaptativa do formato e suas variáveis, bem como as diversas formas de navegação desenvolvidas especificamente para este tipo de conteúdo, as funções personalizadas e outras tantas técnicas.

Segundo Wilson e Nichols (2015) o ensino personalizado também conhecido como ensino adaptativo ou *adaptive learning* vem sendo pesquisado desde 1960. Pesquisas realizadas por Smith e Shewood, em 1976, já demonstravam que o processo de aprendizagem pode ser mais efetivo quando realizado individualmente, ou seja, um a um. Tal pesquisa foi realizada com um sistema baseado em computador chamado PLATO, o qual era utilizado na

universidade de Illinois para ministrar aulas de química e física. O sistema funcionava em uma tela de 22 centímetros quadrados e era comandado por um teclado semelhante ao de uma máquina de escrever, o mesmo já trabalhava com a ideia de adaptação de conteúdo, pois apresentava *feedbacks* diferenciados de acordo com a interação do aluno oferecendo ajuda ao discente quando identificava dificuldade, proporcionando assim maior flexibilidade aos estudantes que não precisavam aguardar seus colegas para prosseguir com seus estudos, tais atividades eram realizadas na universidade.

Atualmente, podemos encontrar outros modelos de adaptação do ensino, que serão apresentadas, posteriormente. Antes de falarmos sobre essas diferentes adaptações cabe explicitarmos, brevemente, sobre os ambientes virtuais de aprendizagem, pois geralmente é a partir desses espaços que é possível se trabalhar com o que, aqui, estamos chamando de ensino personalizado.

2 Ambientes virtuais de aprendizagem

A seguir podemos conhecer um pouco melhor sobre os ambientes virtuais de aprendizagem que atualmente são utilizados em diferentes contextos de aprendizagem e principalmente em cursos, disciplinas e atividades *on-line*.

Segundo Schlemmer (2005, p. 34):

Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Ambientes de Aprendizagem *On-line*, Sistemas Gerenciadores de Educação à Distância e Software de Aprendizagem Colaborativa são denominações utilizadas para softwares desenvolvidos para o gerenciamento da aprendizagem via web. Eles são sistemas que sintetizam a funcionalidade de software para Comunicação Mediada por Computador (CMC) e métodos de entrega e material de cursos *on-line*.

Esses ambientes são utilizados tanto em cursos *on-line* quanto presenciais e são encontrados no mercado opções de acesso livre como *Moodle* e *Claroline* e outras opções privadas como o *Blackboard*, o *Design 2 Learn* e o *Canvas*, além das instituições que desenvolvem seus próprios ambientes como por exemplo o *Eureka* da PUC-PR e *Univirtus* da Uninter-PR. Para Tori (2010) os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) são ambientes baseados na Web que se destinam ao gerenciamento de cursos, Machado Junior (2008)

complementa alegando que esses ambientes oferecem diversas funcionalidades propiciando maior interatividade para os usuários. O autor cita algumas ferramentas que podem ser encontradas nos ambientes virtuais de aprendizagem como *chat*, fórum, *e-mail* e blog. Além disso, explica que algumas dessas ferramentas são síncronas, ou seja, dois usuários precisam estar conectados ao mesmo tempo para se comunicarem (exemplo o *chat* e salas virtuais) e outras são assíncronas, ou seja, a interação entre os usuários ocorre em momentos diferentes.

Esses ambientes multiplicaram-se rapidamente e, hoje, dificilmente encontramos uma universidade que não utilize pelo menos em partes um ambiente virtual de aprendizagem como ferramenta de gerenciamento de seus cursos. Na educação *on-line* isso é imprescindível, visto que nessa modalidade é primordial um ambiente de interação para que aconteça o acesso aos conteúdos e atividades dos cursos e a mediação da aprendizagem. Devido à essa vasta utilização dos ambientes virtuais, os diferentes tipos de adaptação de conteúdo que permitem a oferta de cursos personalizados geralmente são relacionados e integrados aos ambientes virtuais de aprendizagem. Conforme apontam pesquisas da *Horizon Report* (2014 e 2015) o ensino personalizado é uma tendência para os próximos cinco anos e ainda é recente no Brasil, por esse motivo é difícil encontrar referências e aplicação desse modelo. A seguir, apresentamos alguns tipos de adaptação que tornam possível o ensino personalizado.

3 Tipos de adaptação de conteúdo

Existem vários tipos de adaptação de conteúdo que podem acontecer a fim de personalização do ensino, aqui, apresentaremos os seguintes tipos: os sistemas de hipermídias adaptativas (BRUSILOVSKY, 2001); (WILSON E NICHOLS, 2015); (PUGA, 2008), adaptações de acordo com o contexto (GÓMEZ, 2013), e adaptação de acordo com os estilos de aprendizagem, pois encontramos diferentes pesquisadores que vêm considerando os estilos de aprendizagem na hora de aplicar o ensino personalizado (DASCALU ET AL., 2015); (GRAF & LIU, 2010); (GRAF, VIOLA, LEO, & KINSHUK, 2007).

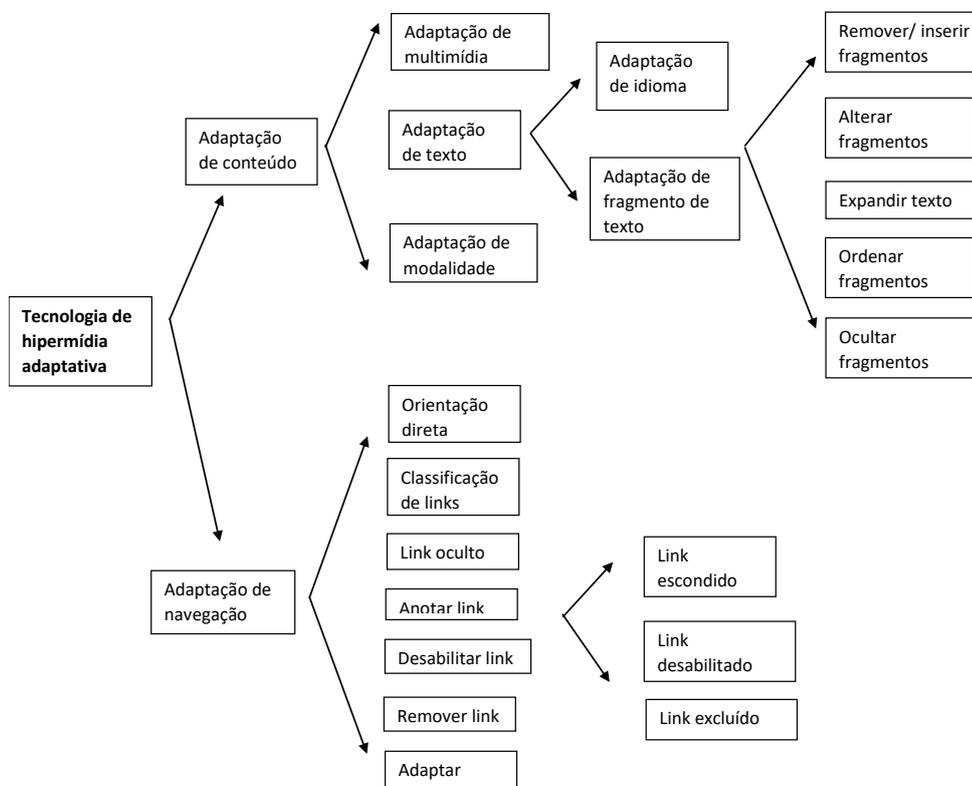
3.1 Sistemas de hipermídia adaptativa

Segundo Brusilovsky (2001) as pesquisas voltadas à área de hipermídia adaptativa podem ser rastreadas até início de 1990. Ele ressalta que nessa época as duas principais áreas

relacionadas à hipermídia adaptativa, que eram o hipertexto e a modelagem de usuário, haviam atingido maturidade suficiente para que a união delas pudesse ocorrer e formar então o que chamamos hoje de hipermídia adaptativa. Entre 1990 e 1996 houve um grande crescimento de pesquisas na área da hipermídia adaptativa, e isso ocorreu devido ao aumento da utilização da *web* e sua clara procura por adaptabilidade.

Ainda segundo Brusilovsky (2001) na hipermídia adaptativa é possível construir objetivos, modelos e conteúdo diferenciado para cada usuário, deixa-se de trabalhar no modelo “todas as coisas para todas as pessoas” (p. 87) e passa a atender os usuários de acordo com suas necessidades. Para Brusilovsky (2001) existe uma taxonomia para a modelagem de adaptação dos conteúdos, conforme pode ser visto na Figura 01.

Figura 01 - Taxonomia atualizada de tecnologias para hipermídia adaptativa



Fonte: Brusilovsky (2001) – Traduzido pela autora.

Podemos observar na figura 01 que existem dois eixos principais para as técnicas de adaptação dos sistemas de hipermídia adaptativa:

- um deles é a adaptação de conteúdo, Brusilovsky (2001) considera que a adaptação de conteúdo e a apresentação adaptativa desse conteúdo acontece ao mesmo tempo.

- o outro eixo é o da adaptação de navegação.

Behar (2009) informa que há diversos modelos pedagógicos naquilo que chamamos de educação a distância. Entretanto, Wu et al. (1998) explicam que a adaptação de conteúdo acontece quando existe a necessidade de apresentá-lo com diferentes formas de explicação, ele chama esse item de conteúdo variante, ou seja, é algo necessário a todos os estudantes, mas precisa ser apresentado de maneira diferente, de acordo com as preferências e conhecimento prévio de cada usuário. Por exemplo, a partir de registros anteriores é possível identificar se o usuário é mais avançado ou é iniciante, para aquele mais avançado o sistema oferece um conteúdo mais elaborado, enquanto que, para o aluno iniciante, serão apresentadas as explicações iniciais do mesmo conteúdo.

Utilizamos alguns quadros de Puga (2008) nos quais ela apresenta os métodos e técnicas de adaptação de conteúdo em consonância com a taxonomia das hipermídias adaptativas (tabela 1) de Brusilovsky (2001).

Tabela 01 - Métodos para adaptação de conteúdo

Método	Descrição
Explicação Adicional (EA)	Pode-se ocultar partes do conteúdo que não são relevantes ao usuário.
Explicação Requerida (ER)	O sistema apresenta informações adicionais à informação requerida; desta maneira, quando uma informação possui pré-requisitos, os pré-requisitos são também apresentados, e os conteúdos são ordenados de acordo com esta necessidade.
Explicação Comparativa (EC)	À medida que são apresentados conceitos similares, o sistema apresenta uma comparação entre eles.
Explicação Variante (EV)	A partir do pressuposto que apresentar ou ocultar informações pode não ser o suficiente para prover uma adaptação adequada, o sistema armazena variantes sobre o conteúdo de uma página; o usuário recebe as informações de acordo com as suas características armazenadas no MU.
Classificação de Fragmentos (CF)	O sistema ordena fragmentos de informação sobre um conceito, de acordo com a relevância para o usuário, com base nas suas características armazenadas no MU.

Fonte: Puga (2008)

Na Tabela 01 a opção Explicação Adicional (EA) pode ser utilizada para disponibilizar a um discente específico um assunto que não é necessário para todos, por exemplo, se em uma disciplina temos matriculados de diferentes cursos e sabemos que os estudantes do curso um acabaram de estudar determinado conteúdo, e também sabemos que outro grupo ainda não passou por esse ponto, podemos oferecê-lo apenas para os estes estudantes do curso dois e ofertar um conteúdo diferenciado para os primeiros. Nesse caso, a explicação adicional acontece a partir de uma indicação que é dada para o sistema, ou seja, o curso do aluno.

Já em Explicação Requerida (ER) podemos, ao apresentar as atividades para o aluno, inserir um botão com um conteúdo complementar e apenas os alunos que clicarem no botão verão essa explicação. Podemos encontrar esse método de navegação em ambientes que oferecem o significado ou tradução de termos durante a navegação na web. Normalmente só se consegue visualizar o significado ou a tradução da palavra ao passar o mouse sobre ela e muitas vezes só habilita o elemento ao clicar na palavra.

O terceiro item do quadro, Explicação Comparativa (EC) é utilizada quando o sistema identifica a similaridade entre um conteúdo e outro e apresenta a comparação ou o complemento entre os conteúdos.

A Explicação Variante (EV) também apresentada no quadro, acontece quando apresentar ou ocultar o ícone não é suficiente para adaptar o conteúdo. Nesse caso, o sistema armazena variantes de acordo com o usuário e apresenta explicações que estão relacionadas a esse armazenamento, mas isso também vai depender do trabalho do professor. Por exemplo: Um professor ao elaborar as questões de uma atividade adaptativa o faz de forma tão minuciosa que ele consegue fazer a relação entre a resposta do aluno e alguma característica que ele deseja identificar nesse aluno, ou seja, o aluno que responder a alternativa *a* é um aluno que lê rapidamente e é propenso a acertar, mas acaba errando por falta de atenção. Se ele escolher a letra *b* provavelmente é um aluno que tem uma visão mais global do conteúdo, se responder a letra *c* é o aluno que apresenta facilidade no desenvolvimento aritmético ou já tem o conhecimento sobre determinado conceito etc. Assim, de acordo com as respostas do aluno e de como o professor produz o conteúdo e ensina o armazenamento das informações para o sistema é possível oferecer uma explicação variante ou personalizada ao aluno.

A Classificação de Fragmentos (CF) funciona da mesma forma que a Explicação Variante, mas nesse caso oferece fragmentos de conteúdo de acordo com a relevância para o usuário. Por exemplo, o sistema identifica que sempre que apresenta um determinado conteúdo complementar, o usuário tem interesse naquele conteúdo específico, com o tempo sempre que houver curiosidades e complementos sobre tal conteúdo, o sistema oferecerá ao aluno.

As técnicas para apresentação adaptativa do conteúdo apresentadas no Tabela 02 são utilizadas, pelo sistema, em conjunto com os métodos de adaptação de conteúdo que apresentamos na Tabela 01, onde os métodos e técnicas são aplicados a fim de adaptar os conteúdos disponibilizados aos usuários.

Tabela 02 - Técnicas para apresentação adaptativa do conteúdo

Técnica	Descrição
Texto Condicional (TC)	Possibilita a seleção e a apresentação de partes de informações, de acordo com o conhecimento do usuário com base nas características armazenadas no usuário.
<i>Stretchtext</i> (ST)	Tipo especial de hipertexto, onde os <i>links</i> podem ser expandidos para os seus conteúdos ou concentrados em uma palavra chave ou frase, de acordo com a relevância para o usuário, identificada no usuário.
Fragmentos Variantes (FV)	Uma página pode apresentar vários conceitos; cada um pode possuir vários FV e a página é instanciada com a combinação dos FV que melhor satisfizerem aos conhecimentos do usuário de acordo com suas características no usuário.
Páginas Variantes (PV)	Consiste em disponibilizar páginas alternativas para cada conceito, descrevendo-as de formas diferentes, adaptadas às classes de usuários.
<i>Frames</i>	Toda informação sobre um conceito é representada por um <i>frame</i> . Os <i>slots</i> do <i>frame</i> podem conter diversos FV sobre o conceito, <i>links</i> para outros <i>frames</i> , exemplos, etc. A seleção dos <i>slots</i> é realizada de acordo com regras armazenadas no usuário.

Fonte: Puga (2008)

Podemos observar por exemplos que o método 01 da Tabela 01, chamado Explicação Adicional apresenta um conceito que se encaixa a técnica Texto Condicional (TC) encontrada na primeira linha da Tabela 02, ou seja a seleção de informações citadas na técnica Texto condicional é utilizada para gerar o método explicação adicional para o aluno, o método Explicação Requerida (ER) será oferecido ao aluno a partir de um tipo especial de hipertexto

chamado de Strectext (ST) a técnica Fragmentos Variantes (FV) e Página Variantes são utilizadas em paralelo aos método Explicação Variante (EV) e Classificação de Fragmentos na qual se apresentam fragmentos e explicações de acordo com as características do usuário e toda a informação, conceitos, *links* e exemplos são apresentados por *slots de frames* (quadros de informação) que são selecionados de acordo com as regras armazenadas no usuário

Além da adaptação de conteúdo existe a navegação adaptativa com métodos e técnicas específicos da navegação. Na Tabela 03 – Métodos de navegação adaptativa podemos observar o resumo elaborado por Puga (2008) que traz de forma clara e objetiva os métodos utilizados para a navegação:

Tabela 03 - Métodos de navegação adaptativa

Método	Descrição
Condução Global (CG)	Ocorre quando os usuários possuem algum objetivo global de informação, que se encontra em um ou mais nós, localizados em algum lugar do hiper-espaco; os usuários são "conduzidos" pelo sistema nessa direção. O objetivo do método é ajudar o usuário a encontrar o caminho mais curto para a informação que deseja, com os possíveis desvios (indesejados) minimizados. A cada passo da navegação, os <i>links</i> mais apropriados para o nós seguinte são classificados por ordem de importância.
Condução Local	Similar à CG, no entanto com alcance menor, preocupando-se com um único passo, e tentando sugerir ao usuário os <i>links</i> mais relevantes, considerando suas preferências, conhecimento e experiências.
Suporte à Orientação Local	Consiste em auxiliar o usuário a entender o seu posicionamento na rede do hipertexto local, correspondente ao domínio do sistema.
Suporte à Orientação Global	Consiste em auxiliar o usuário a compreender a estrutura de todo o hiperespaco, que constitui o domínio de navegação do sistema.
Visualização Personalizada	Consiste na utilização de agentes capazes de gerar e atualizar visualizações personalizadas do hiperespaco, por meio da localização de <i>links</i> apropriados ao usuário. Estes agentes executam pesquisas regulares na <i>Web</i> , buscando novos <i>links</i> relevantes e verificando a expiração dos <i>links</i> anteriores.

Fonte: Puga (2008)

Como podemos observar, esses métodos de navegação servem para facilitar a vida do aluno, pois induz o estudante a realizar determinado caminho no sistema formando com isso um percurso intuitivo. Esses métodos vão desde levar o aluno ao conteúdo mais relevante como acontece na Condução Local e se localizar no ambiente como no Suporte à Orientação Local até uma navegação personalizada na qual agentes trabalham para oferecer novos *links* e conteúdos para o aluno. Para complementar os métodos de navegação foram criadas as técnicas de navegação adaptativa, que podemos ver a seguir na Tabela 04.

Tabela 04 - Técnicas de navegação adaptativa

Técnica	Descrição
Orientação Direta	Consiste em decidir, em cada ponto de navegação, qual é o melhor nó a ser visitado a seguir, levando-se em conta o MU. O sistema pode destacar visualmente o <i>link</i> para o melhor nó ou apresentar um <i>link</i> dinâmico adicional.
Classificação Adaptativa	Consiste em classificar todos os <i>links</i> , partindo-se de um nó, de acordo com sua relevância, calculada com base nos dados no MU. Os <i>links</i> são apresentados em ordem decrescente de relevância. Pode ser aplicada, satisfatoriamente, em <i>links</i> não contextuais.
Ocultação Adaptativa	Consiste em restringir o espaço de navegação, ocultando <i>links</i> para nós não-relevantes. Pode ser aplicada a <i>links</i> contextuais e não contextuais, ocultando informações ou desativando os <i>links</i> .
Anotação Adaptativa	<i>Links</i> marcados com comentários oferecem informações sobre o estado atual daquilo que está por trás deles. As anotações de <i>links</i> podem ser fornecidas na forma textual ou na forma de sinais visuais, utilizando ícones, cores, tamanhos e tipos de fonte diferenciados.
Adaptação de Mapas	Bugay (2006) explica que esta técnica compreende diversas formas de adaptação de mapas de hipermídia global e local, mostrados ao usuário. O mapa apresentado pode ser filtrado adaptativamente para apresentar uma visão geral das partes do hiperdocumento relevantes para o usuário.

Fonte: Puga (2008)

A partir dos métodos e técnicas de adaptação de navegação é possível fazer diferentes relações para personalizar o conteúdo para o aluno. Mas isso tudo só é possível se houver da parte do professor o conhecimento no funcionamento dos sistemas de hipermídia adaptativa

ou que ele seja capacitado para desenvolver determinado conteúdo. Ou seja, o docente assume um novo papel de mediador do conteúdo, pois ele que poderá criar diferentes caminhos para o conteúdo e atividades que serão oferecidos para o aluno podendo chegar a diversas trilhas de aprendizagem para o mesmo conteúdo. Nesse caso existe um trabalho maior no momento da elaboração do conteúdo, mas em contrapartida existem mais caminhos para que o aluno consiga realizar seu percurso de aprendizagem havendo com isso uma preocupação com a qualidade do que lhe é oferecido.

Wilson e Nichols (2015) em pesquisas mais recentes utilizaram os conceitos apresentados Brusilovsky (2001, 1999) e por Wu et al (1998) para elaborarem seu modelo de ensino personalizado, no entanto eles afirmam que foram além, inserindo outros elementos da *web* semântica¹ para criar seu tipo de adaptação. Observe na Figura 02 – Tipo de adaptação de Wilson e Nichols:

Figura 02 - Tipo de adaptação Wilson e Nichols



Fonte: Wilson e Nichols (2015).

¹De acordo com Berners-Lee et al. Web semântica é uma extensão da Web, na qual a informação é utilizada com significado bem definido, aumentando a capacidade dos computadores para trabalharem em cooperação com as pessoas. (PUGA, 2008)

Inicialmente são oferecidos objetos de aprendizagem aos alunos (1), de acordo com as respostas dos alunos é possível fazer leituras psicométricas sob as habilidades desses alunos (2), essas leituras são utilizadas para alimentar análises preditivas sobre os resultados (3) e, gerar recomendações personalizadas para cada aluno (4). Quanto mais dados são coletados, mais exato é o retorno dado ao aluno. Os autores afirmam que esse tipo de adaptação utiliza um instrumento inovador para personalizar os conteúdos, pois centra-se na escalabilidade do conteúdo. Mas mesmo assim, é necessário que o professor produza o conteúdo em um formato específico, nesse caso o professor deve criar o conteúdo em formato de objetos de aprendizagem que podem se relacionar entre si, além disso cada objeto apresenta objetivos e o conjunto de objetos de aprendizagem são objetivos maiores que os alunos devem alcançar no decorrer do curso.

Para Wilson e Nichols (2015) as inter-relações entre os conteúdos facilitam o diagnóstico do nível de compreensão dos alunos quanto ao conteúdo apresentado o que o torna suficiente para usar como base para a adaptabilidade.

Vejamos alguns exemplos de relacionamentos dos conteúdos citados por Wilson e Nichols (2015):

- Pré-requisitos (conteúdos que necessitam da compreensão de conceitos anteriores)
- Instrução (conceito particular oferecido ao aluno – objeto de aprendizagem)
- Avaliação (fornece uma visão sobre a compreensão dos alunos)

Os sistemas melhoram sua performance, de acordo com a quantidade crescente de conteúdos e acesso dos alunos, quanto mais informações a estrutura recebe mais exato é seu retorno de adaptabilidade.

3.2 Adaptação de ensino de acordo com o contexto

Gómez (2013), ao trabalhar com a adaptação de acordo com o contexto também partiu do conceito inicial de Brusilovsky (2001) e também progrediu, incorporando outros itens em seu modelo de adaptação. Ele chamou o modelo utilizado por Brusilovsky (2001) de locais de

navegação. Para ele este tipo de adaptação inclui, principalmente, o planejamento do aprendizado adequado a situações do dia-a-dia:

Por exemplo, durante uma visita ao museu ou uma execução de um experimento em laboratório. Mais especificamente, os alunos podem ser guiados e executar atividades de aprendizagem dependente da localização de acordo com um caminho de navegação dinamicamente estruturado, que é construído com base em: (i) a localização do aluno atual (Hwang et al., 2008; Hwang et al, 2011.; Chiou et al., 2010; Chiou e Tseng, 2012; Hwang et al, 2010) e (ii) a combinação de localização mais características pessoais semi-permanentes do aluno (Tan, 2009; Hwang et al, 2009; Wang e Wu, 2011). (GÓMEZ et al., 2013, p. 3. Tradução nossa)

Além desse item, Gómez, (2013) considerou outros itens para seu modelo de adaptação como *Adaptação geral* – este tipo de oferta de adaptação com geração automática de atividades individuais de aprendizagem baseado em critérios diferentes, derivadas de elementos contextuais dos alunos tal como descrito na Tabela 05

– Elementos contextuais de aprendizagem.

Tabela 05 - Elementos contextuais de aprendizagem

Dimensões	Elementos
Design de aprendizagem/ modelo proposto	Os objetivos de aprendizagem, estratégia pedagógica, atividades, papéis, ferramentas, recursos de aprendizagem
Perfil do aluno	Perfil de competências (conhecimentos, habilidades, atitudes), papel, características pessoais semipermanentes (estilos de aprendizagem, necessidades e interesses, físicas ou outras dificuldades de aprendizagem)

Fonte: Gómez (2013). Adaptado pela autora.

Conforme podemos observar na Tabela 05 a geração automática de atividades inclui recursos educacionais que consideram o modelo proposto como os objetivos de

aprendizagem, os recursos, as ferramentas e etc., Considerando também o perfil do aluno, ou seja, quais as competências do aluno, qual seu estilo de aprendizagem, quais suas necessidades, interesses e dificuldades. Uma vez que o sistema possua todas essas informações do aluno é possível otimizar o nível de personalização a oferecer. Assim, pode-se unir os métodos e técnicas de adaptação de conteúdo e de adaptação de navegação que apresentamos nas tabelas 01, 02, 03 e 04 ao perfil do aluno, o contexto no qual ele se encontra, seu estilo de aprendizagem etc.

Além dos itens apresentados, Gomez et al. (2013) considera também a adaptação que ele chama de Feedback. Nessa adaptação inclui dicas personalizadas no momento predeterminado e sugestão de objetos de aprendizagem adequados dependendo dos diferentes critérios derivados do contexto do aluno.

3.3 Adaptação de acordo com os estilos de aprendizagem e a metacognição

Segundo Portilho (2011) são vários os autores que trabalham com os estilos de aprendizagem. Sternberg (1992) por exemplo entendia como estilos de aprendizagem uma maneira de pensar e também faz uma relação entre estilo e como o sujeito gosta de realizar uma tarefa. Já Kolb (1984) através de seus estudos apresenta que a aprendizagem é um processo que exige várias habilidades “Os vários fatores e situações (internas ou externas ao sujeito) promovem um determinado nível ou grau de desenvolvimento que se manifesta em diferentes estilos de aprendizagem” (PORTILHO, 2011, p. 97).

Com o passar dos anos mais pesquisadores como Honey Alonso (1994) e Soloman e Felder (2008) voltaram a atenção aos estilos de aprendizagem e a como identificar esses estilos nos alunos, foi nessa busca que surgiram os questionários que podem ser aplicados aos estudantes a fim de demonstrar a eles qual seu estilo de aprendizagem.

Nesta pesquisa utilizamos o questionário elaborado por Soloman e Felder (ANEXO 01), que identifica qual seu estilo de aprendizagem. Apresentamos a seguir a Tabela 06 - Diferentes estilos de aprendizagem - baseada nos estudos de Soloman e Felder (2008), que demonstra os diferentes estilos de aprendizagem classificados por esses autores e possíveis de serem identificados no questionário.

Tabela 06 - Diferentes estilos de aprendizagem

<p>Alunos ativos</p> <p>Nesse estilo o aluno tende a reter e compreender melhor o conteúdo se fizer a aplicabilidade do mesmo como, por exemplo, discutindo e explicando-o para outros alunos.</p> <p>Tipos de atividades que podem ajudar esse aluno:</p> <ul style="list-style-type: none">• As atividades em grupo em que os membros explicam os conteúdos para os outros;• Encontrar maneiras de aplicar ou usar o conteúdo estudado.	<p>Alunos reflexivos</p> <p>Nesse estilo o aluno prefere em primeiro lugar pensar sobre o conteúdo.</p> <p>Tipos de atividades que podem ajudar esse aluno:</p> <ul style="list-style-type: none">• Periodicamente, rever o conteúdo trabalhado pensando em possíveis perguntas e aplicações para o mesmo;• Escrever um resumo das leituras ou conteúdo da aula.
<p>Alunos sensoriais</p> <p>Nesse estilo o aluno tende a ser paciente com detalhes e bom em memorizar fatos, possuem facilidade na aplicação prática e resolução de problemas.</p> <p>Tipos de atividades que podem ajudar esse aluno:</p> <ul style="list-style-type: none">• Atividades práticas (laboratórios);• Aplicabilidade do conteúdo no cotidiano;	<p>Alunos intuitivos</p> <p>Os alunos intuitivos possuem facilidade em compreender novos conceitos, tendem a trabalhar rápido e serem inovadores. Eles não gostam de atividades de memorização ou com muitas fórmulas.</p> <p>Tipos de atividades que podem ajudar esse aluno:</p> <ul style="list-style-type: none">• Buscar interpretações ou teorias que apontem os fatos;• Revisar os conteúdos e testes, pois por serem rápidos, às vezes cometem erro pela falta de paciência.

<p>Alunos visuais</p> <p>Esse aluno tem facilidade de lembrar o que vê; como fotos, diagramas, fluxogramas e demonstrações.</p> <p>Tipos de atividades que podem ajudar esse aluno:</p> <ul style="list-style-type: none">• Encontrar diagramas, esboços, esquemas, fotografias, vídeos, etc., relacionados com o conteúdo;• Fazer mapas conceituais com os principais pontos dos conteúdos;• Fazer notas e marcações separadas por cores, em que cada cor representa um conceito.	<p>Alunos verbais</p> <p>Nesse estilo o aluno aprende melhor quando o conteúdo é apresentado de forma escrita com explicações verbais.</p> <p>Tipos de atividades que podem ajudar esse aluno:</p> <ul style="list-style-type: none">• Escrever resumos dos conteúdos ou anotações com suas próprias palavras;• Trabalhar em equipe para ouvir as explicações dos outros colegas.
<p>Alunos sequenciais</p> <p>Esses alunos aprendem melhor quando o conteúdo e a explicação apresenta uma sequência linear, tendem a seguir caminhos lógicos na busca de soluções.</p> <p>Tipos de atividades que podem ajudar esse aluno:</p> <ul style="list-style-type: none">• Preencher etapas ignoradas pelo professor quando o mesmo não segue uma sequência linear;• Delinear o conteúdo em uma ordem lógica;• Relacionar novos tópicos com conteúdo já estudado para obter uma visão global do conteúdo e desenvolver essa habilidade.	<p>Alunos globais</p> <p>Nesse estilo os alunos aprendem com saltos entre um tema e outro, aprendem aleatoriamente, mas geralmente precisam ter a visão do todo para compreender o conteúdo. Esses estudantes são capazes de resolver problemas complexos.</p> <p>Tipos de atividades que podem ajudar esse discente:</p> <ul style="list-style-type: none">• Rever todo o capítulo para obter uma visão geral antes começar a estudar o mesmo em sala;• Relacionar o assunto com conteúdo já estudado para obter uma visão global.

Fonte: Soloman e Felder (2008). Adaptado pelos autores

Conforme pode ser visto na tabela, os autores trabalham com oito estilos de aprendizagem distintos. Ainda que, para cada dois itens, os quais a tabela apresenta, existe uma oposição entre um estilo e outro, isso não quer dizer que o aluno deve estar ligado a apenas um dos estilos que o par apresenta, uma vez que, o em sua maioria, transitaram entre diversos estilos ao longo de suas vidas acadêmicas.

Esse resultado é interessante e vai ao encontro da ideia de outros autores, Alonso (*apud* Portilho 2011) explica que o ideal seria o aluno desenvolver todos os estilos de aprendizagem, mas sabemos que temos facilidade em desenvolver determinadas habilidades e que isso é diferente em cada indivíduo o que torna mais claro para nós a necessidade de termos um ensino que considere as especificidades dos alunos e que seja personalizado.

Alguns pesquisadores como Flavell, Burón e Mayor, como informa Portilho (2011) apresentaram também a preocupação de fazer com que o aluno aprenda a reconhecer como ele aprende, ou seja, o aluno passe a entender quais habilidades ele possui, quais são suas preferências e quais os caminhos deve percorrer para que sua aprendizagem seja efetiva. Esse autoconhecimento é chamado por esses autores de metacognição. Segundo Portilho (2011, p. 31):

Ao conhecer-se cada vez um pouco mais, a pessoa abre possibilidades de analisar as exigências próprias da tarefa e relacioná-las com a realidade que se apresenta. Pode refletir sobre a informação, averiguar o objetivo da atividade que tem a realizar, observar o que existe de novidade e familiar e detectar os níveis de dificuldade, tornando-se assim autônoma diante de suas aprendizagens.

Autores como Hung, Chang, Lin (2015) já vêm utilizando os estilos de aprendizagem para personalizar seu ensino. Eles desenvolveram uma pesquisa em que trabalham com os estilos de aprendizagem englobados à metodologia de resolução de problemas e com a utilização de um sistema que ao identificar o estilo de aprendizagem dos alunos oferece diferentes atividades a fim de aproveitar as habilidades que os alunos já possuem e desenvolver aquelas que ainda estão menos evidentes.

4 Considerações finais

Ao fim e ao cabo, podemos destacar que as formas de adaptação para os diferentes tipos de estudantes, mais do que uma tendência, parece ser uma necessidade, e não por acaso vem sendo estudado desde 1960 e é uma das bases do *Horizon Report*. Destacamos, também, que atualmente grande parte das instituições de ensino superior do Brasil já está preparada para o uso de sistemas inteligentes de aprendizado, haja vista que o MEC, ao disponibilizar o ensino a distância e, também, o fato de que os cursos presenciais promovam até 20% de seu conteúdo não presencialmente promoveu uma corrida aos ambientes virtuais de aprendizagem.

Esta disponibilidade técnica, porém, não pode prosseguir sozinha sem uma discussão teórica e uma organização consistente de conteúdos adaptativos, como vimos. Além disso, há vários métodos e técnicas de adaptação de conteúdo que necessitam estar íntimos com a taxonomia das hipermídias adaptativas, bem como as técnicas para a apresentação e navegação destas.

Outra questão muito pertinente é a do ensino contextual, já que os elementos de aprendizagem devem ser os mais pertinentes possível de acordo com as dimensões do modelo proposto e, também, do perfil específico do aluno. Para tanto, é muito importante compreender os estilos de aprendizagem dos indivíduos, uma vez que o estudante pode ser ativo, reflexivo, sensorial, intuitivo, visual, verbal, sequencial e até mesmo global. Também é importante que o aluno aprenda que está aprendendo, ou seja, ter consciência da sua cognição.

Ainda que seja necessária uma postura crítica em relação a estes diferentes tipos de aprendizagem, haja vista que o indivíduo raramente se amolda a apenas um e, mesmo quando o faz, é passível de mudanças ao longo da sua vida escolar, quanto mais ferramentas os educadores tiverem para alcançar este aluno, mais provavelmente perceberá o desenvolvimento de seu alunado. Assim, podemos dizer com razoável convicção que este estudo e outros tantos que, futuramente, virão poderão ter uma grande e benéfica influência na capacidade de oferecer aos alunos mais condições para que possam apreender, aprender e compreender os conteúdos que são necessários ao seu desenvolvimento.

Referências

ALONSO, C.; GALLEGO, D.; HONEY, P. (1994). **Los Estilos de Aprendizaje: Procedimientos de diagnóstico y mejora**. Bilbao: Ediciones Mensajero. Universidad de Deusto.

BEHAR, A. P. (orgs). **Modelos pedagógicos em educação a distância**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

BRUSILOVSKY, P. Adaptive educational systems on the World-Wide Web: A review of available technologies. In: BRUSILOVSKY, P. **Proceeding of Workshop “WWW-Base Tutoring” at International Conference on Intelligent Tutoring Systems**. San Antonio: TX-EUA, 1998.

_____. **Adaptive Hypermedia**. User Modeling and User-adapted Interaction 11: 87-110. Kluwer Academic Publishers. Netherlands 2001.

DASCALU, M.; et al. **A recommender agent based on learning styles for better virtual collaborative learning experiences**. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563214007432>>. Acesso em: 05 dez. 2015.

GOMEZ, S.; et al. **Context-aware adaptive and personalized mobile learning delivery supported by UoLmP**. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319157813000372>>. Acesso em: 05 dez. 2015.

GRAF, S., & LIU, T. C. Analysis of learners' navigational behaviour and their learning styles in an on-line course. **Journal of Computer Assisted Learning**. Disponível em: <http://www.readcube.com/articles/10.1111%2Fj.1365-2729.2009.00336.x?r3_referer=wol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=on-linelibrary.wiley.com&purchase_site_license=LICENSE_DENIED>. Acesso em: 05 dez. 2015.

GRAF, S., VIOLA, S. R., LEO, T., & KINSHUK. (2007). **In-depth analysis of the Felder e Silverman learning style dimensions**. Disponível em: <http://sgraf.athabascau.ca/publications/graf_viola_kinshuk_leo_JRTEjournal.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2015.

HORIZON REPORT. **Edição Ensino Superior 2014**. Tradução de Bandtec Faculdade de Tecnologia. Disponível em: <<http://www.nmc.org/publication/nmc-horizon-report-2014-higher-education-edition/>>. Acesso em: 02 mai. 2015.

_____. **Edição Ensino Superior 2015**. Disponível em: <<http://www.nmc.org/publication/nmc-horizon-report-2015-higher-education-edition/>>. Acesso em: 30 mai. 2015.

HUNG, Y.H.; CHANG, R.I.; LIN, C.F. **Hybrid learning style identification and developing adaptive problem-solving learning activities**. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563215300145>>. Acesso em: 05 dez. 2015.

KOLB, D. (1984). **Experiential learning**. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.

MACHADO JUNIOR, F. S. **Interatividade e interface em um ambiente virtual de aprendizagem**. Passo Fundo: Ed. Imed, 2008.

PORTILHO, E. **Como se aprende?:** Estratégia, Estilos e Metacognição. 2 ed. Rio de Janeiro: Wak Ed., 2011.

PUGA, S. G. **Sistemas hipermídia adaptativos para a educação baseada na web: uma visão semiótica**. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo. 2008.

SCHLEMMER, E. Metodologias para educação à distância no contexto da formação de comunidades virtuais de aprendizagem. In: BARBOSA, R.M. (org.). **Ambientes Virtuais de aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

SOLOMAN, B. A.; FELDER, R. M. **Index of Learning Styles Questionnaire**. Disponível em: <<https://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilsweb.html>>. Acesso em: 05 dez. 2015.

STERNBERG, R. J. (Org. 1992). **As capacidades Intelectuais Humanas**. Uma Abordagem em Processamento de Informações. Porto Alegre: Artes Médicas.

TORI, R. **Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distância em ensino e aprendizagem**. São Paulo: Senac, 2010.

WILSON, K. NICHOLS, Z. **The Knewton Platform: A General-Purpose Adaptive Learning Infrastructure**. Disponível em: <<http://www.knewton.com/wp-content/uploads/knewton-technical-white-paper-201501.pdf>>. Acesso em: 02 mai. 2015.

WU. H., HOUBEN, G.J., DE BRA, P. **AHAM: a Reference Model to Support Adaptive Hypermedia Authoring**. Belgium: Informatiewetenschap, Ed. E. De Smet, Antwerp, 1998.

Recebido em: 01/08/2016

Revisado em: 12/04/2017

Aprovado para publicação em: 26/04/2017

Publicado em: 30/04/2018