

Modelagem de um *Framework* para adaptação de Ambientes Virtuais de Aprendizagem móveis aos diferentes estilos cognitivos

Patricia Mariotto Mozzaquatro, Roseclea Duarte Medina

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Educação a Distância da UFSM – EAD

Projeto Universidade Aberta do Brasil - UAB

Especialização em Tecnologias da Informação e da Comunicação Aplicadas à Educação

{patriciamozzaquatro, roseclea.medina}@gmail.com

Abstract. *This article presents the results of the development and implementation of an Expert System for Diagnosing Cognitive Styles of students (SEDECA). The analysis of categories of cognitive styles originated in the prevailing system allowed indicators which enable the modeling of a framework for the adaptation of the virtual learning environment mobile Mle Moodle predominant cognitive styles of students. This research is an integral of one dissertation of Masters you want to use the framework proposed.*

Resumo. *Este artigo apresenta os resultados decorrentes do desenvolvimento e aplicação de um Sistema Especialista para Diagnosticar Estilos Cognitivos de alunos (SEDECA). A análise das categorias de estilos cognitivos, predominantes provindas do sistema permitiu definir indicadores que possibilitaram a modelagem de um framework para a adaptação do ambiente virtual de aprendizagem móvel Mle Moodle aos estilos cognitivos predominantes dos alunos. Esta pesquisa é parte integrante de uma dissertação de Mestrado a qual pretende utilizar o framework proposto.*

1. Introdução

Nas últimas décadas, segundo Almeida (2004), a educação à distância (EAD) tomou um novo impulso que favoreceu a disseminação e a democratização do acesso à educação em diferentes níveis e formas de interação e aprendizagens. Pesquisas como (Lindemann 2008) e (Brusilovski e Maybury 2002) são feitas com o intuito de aprimorar estratégias de ensino para a obtenção de melhores resultados na aprendizagem. No atual contexto pretende-se que o aluno seja o centro de sua própria aprendizagem em que sua experiência e interesses são peças fundamentais, identificar e saber tirar proveito do conhecimento dos estilos de aprendizagem pode constituir um ótimo princípio para garantir o sucesso acadêmico dos alunos. Witkin e Goodenough (1981) definem estilos cognitivos como formas sutis e relativamente estáveis usadas pelo sujeito para perceber, resolver problemas e aprender a se relacionar com os outros.

Os estudos de (Barbosa 2007), (Lindemann 2008), (Geller 2004) vêm buscando a adaptação do conteúdo trabalhado, do material utilizado às características dos alunos, permitindo que informações seletivas sejam visualizadas de forma personalizada a alunos com características diferentes. Desta forma, dentre as diversas áreas de estudo

relacionadas à adaptação de ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) vêm se destacando as técnicas de hiperídia adaptativa.

De acordo com as autoras Falkembach e Tarouco (2002),

Hiperídia Adaptativa é uma nova área da Ciência da Computação que trata do estudo e desenvolvimento de sistemas com técnicas capazes de modelar a adaptação de hiperdocumentos ao perfil, metas, necessidades, expectativas, preferências e nível de conhecimento de seus usuários. (Falkembach e Tarouco 2002).

Portanto, a mesma objetiva adaptar a interface dos sistemas de ensino para cada usuário, sendo de grande utilidade para a área de educação à distância (EAD) por permitir que informações seletivas sejam visualizadas de forma personalizada a alunos com características diferentes.

No contexto das interfaces de aprendizagem, um dos problemas comuns nos AVAs é que a maioria se limita a uma rede de páginas de hiperdocumentos estáticos e que não aproveitam todas as funcionalidades e características das aplicações hiperídia (Gasparini 2002), outro problema seria os estudantes que são tratados como se tivessem sempre o mesmo perfil, metas e conhecimentos. É nesse contexto de variáveis que este trabalho procura modelar um *framework* para adaptação de um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) móvel aos diferentes estilos cognitivos, com o auxílio do SEDECA, favorecendo situações de aprendizagem individualizadas e direcionadas.

2. Mobile Learning (m-learning)

O avanço das TICs têm estimulado o desenvolvimento das mais diversas e inovadoras formas de difundir conhecimento através da WWW. Neste contexto, discute-se hoje o conceito de Aprendizagem com Mobilidade – *Mobile Learning* ou *M-Learning* definida como: processos de aprendizagem que ocorrem necessariamente, apoiados pelo uso de tecnologias de informação móveis (TIMS) e que tem como característica fundamental a mobilidade de atores humanos (Bowker 2000 e Koschimbahr 2005).

O *M-Learning* é a fusão de diversas tecnologias de processamento e comunicação de dados que permite a estudantes e professores uma maior interação.

Devido a crescente utilização de dispositivos móveis, aplicações que eram conhecidas apenas em ambiente *desktops*, passaram a ser disponibilizadas neste novo tipo de plataforma (Oliveira e Medina 2007). Além de aplicações tornou-se possível também o pleno acesso a Internet, facilitando ainda mais o alcance aos mais variados tipos de informações. Nesse sentido, tornou-se possível o surgimento de novos ambientes de programação focados neste tipo de equipamento, onde é possível desenvolver aplicações quase que totalmente independentes de dispositivo e fabricante. Desta forma, o *M-Learning* surge como uma importante alternativa de ensino e treinamento à distância. A subseção a seguir apresenta AVAs móveis.

2.1. Ambientes virtuais de aprendizagem móveis

Os AVAs móveis apresentados nessa seção exploram elementos como consciência do contexto e da mobilidade do aprendiz (Barbosa 2007).

Projeto ISAM: (Infra-estrutura de Suporte às Aplicações Móveis): o foco do projeto ISAM é a infra-estrutura de suporte necessária para a implementação das aplicações móveis distribuídas com o comportamento adaptativo em um ambiente de computação pervasiva. Essa computação é caracterizada pela mobilidade global do

usuário, conectividade ubíqua, independência de dispositivo e ambiente computacional do usuário disponível em qualquer lugar a qualquer tempo. O objetivo geral do projeto ISAM consiste na criação de uma plataforma de desenvolvimento para aplicações móveis distribuídas (Isam 2004). Pela abrangência do projeto ISAM, este se compõe de vários sub-temas de pesquisa que estão em desenvolvimento, tais como: *ISAMadapt*, *EXEHDA*, HoloParadigma.

NET- Compact Framework: plataforma de programação para dispositivos móveis, criada pela *Microsoft*. Objetiva possibilitar o desenvolvimento de aplicações para *smart devices* (Celulares, PDAs, etc...) da mesma forma que no ambiente *Windows desktop*. (Franz 2006).

CLUE (Collaborative Learning suport system with an Ubiquitous Environment) é um sistema de compartilhamento de conhecimento e de colaboração em um contexto ubíquo controlado e voltado para o auxílio na aprendizagem da língua japonesa (Ogata 2004).

CULE: No projeto *Context-Aware Ubiquitous Learning Environment for Peer-to-Peer Collaborative Learning (CULE)*: um ambiente de aprendizagem ubíqua consciente do contexto. Ele provê serviços para acesso a conteúdo de forma adaptativa ao dispositivo, um sistema de anotações personalizadas a esse conteúdo e a formação de grupos virtuais, considerando o perfil, o contexto físico e virtual dos integrantes de um grupo (Yang 2006).

LIP: o sistema *LIP – Learning in Process* é apresentado por Schmidt (2005), cujo objetivo é prover consciência de contexto em um cenário de educação corporativa. O modelo de contexto usado em *LIP* tem como objetivo auxiliar na aprendizagem corporativa, mapeando as aplicações, tarefas e conteúdos em estudo pelo usuário.

GlobalEdu: uma infraestrutura para suporte a processos educacionais direcionado à educação ubíqua. O sistema é composto de módulos educacionais e de um agente pedagógico, que acompanha o aprendiz, assistindo o processo educacional, independente do dispositivo de acesso (Barbosa et al. 2008). Uma vez acessando a rede *GlobalEdu*, o aprendiz tem a sua disposição o agente pedagógico (AP). Não existe a necessidade de um vínculo formal do aprendiz com um curso, por exemplo, para acessar as informações. As informações estão disponíveis no ambiente na forma de objetos de aprendizagem e elementos de contexto. O sistema sugere informações de contexto e conteúdos ao aprendiz, conforme a visibilidade determinada por ele. A manipulação efetiva de qualquer elemento fornecido pelo *GlobalEdu* é decisão do aprendiz.

MoULe (Mobile and Ubiquitous Learning): Ambiente criado com o intuito de incentivar a utilização de dispositivos móveis sensíveis ao contexto para a construção colaborativa de conhecimento. O ambiente permite a seus usuários editar e compartilhar documentos e mapas conceituais utilizando-se de *desktops* e *smartphones* equipados com GPS. O projeto *MoULe* permite aos seus usuários realizar atividades colaborativas de forma *on-line* (através do sistema de gerenciamento de aprendizagem) e *in-loco* (utilizando aplicações equipamento móvel). O alvo do projeto é a implementação e experimentação de um ambiente inovador de aprendizagem que permite aos seus usuários sobrepor as limitações espaços-temporais da sala de aula ou das atividades de laboratório. A implementação do projeto se deu por meio de um ambiente de software acessível por *desktops* (utilizados pelos alunos na escola ou em casa) e também dispositivos móveis, durante as atividades de aprendizagem *in-loco* (Arrigo et al. 2007).

Mobile Learning Engine Moodle (Mle Moodle): Mle Moodle (Mobile Learning Engine – Moodle) é um sistema criado para dispositivos móveis totalmente gratuitos de código aberto e personalizável, vinculado ao AVA *Moodle*. Às especificações podem ser adaptadas conforme necessário com WML, PHP e MySQL. O ambiente fornece a interface para o dispositivo móvel, quaisquer alterações efetuadas ao *Moodle* são automaticamente convertidos para os dispositivos *Mle Moodle*. O sistema possui as seguintes ferramentas acessadas pelo celular: Lição, *Quiz*, Recursos, Fórum, Questionário, *Wiki*, Banco de Dados e Sistema de mensagens instantâneas (*Mle Moodle*). Apresenta também recursos parcialmente específicos para *m-learning*: *Flashcard Trainer*, *Mobile Learning Objects*, *Mobile tags* (Yingling 2006).

3. Estilos Cognitivos

Na literatura existem diversas conceituações para estilos de aprendizagem (Geller 2004), (Riding e Cheema 1991), (Cavellucci 2006), (Witkin e Goodenough 1981). Nesta pesquisa, entende-se que os estilos cognitivos referem-se ao meio preferido pelo qual um indivíduo processa a informação, descrevendo o seu modo típico de pensar, relembrar ou resolver problemas (Riding e Cheema 1991).

Os estilos cognitivos podem ser considerados como dimensões da personalidade e influenciam atitudes, valores e interação social. Em síntese, os estilos cognitivos poderiam ser utilizados para auxiliar na elaboração das estratégias instrucionais mais eficazes para um dado indivíduo. Quando se conhece os diferentes estilos de aprendizagem dos alunos e o ato de ensinar é adaptado a esse fato, os alunos podem tornar-se mais responsáveis e atingir, de modo significativo, níveis mais altos de aprendizagem (Bender 2003). A identificação dos estilos de aprendizagem é importante no sentido de incitar uma ligação entre o ensino e os modos como os alunos preferem aprender e, se assim for, os alunos demonstram melhores resultados e um desejo mais forte de aprender (Given 2002). Considerando as potencialidades tecnológicas existentes, é importante educar os alunos levando em conta os seus estilos de aprendizagem, mostrar-lhes o seu significado, assim como o modo de obter vantagens desse conhecimento (Gordon e Bull 2004). A investigação associada aos estilos de aprendizagem refere que os alunos aprendam melhor quando a abordagem ao conhecimento é adequada aos seus modos preferidos de aprender. Assim, o professor apesar de planificar atividades que desafiem os alunos, a desenvolver as suas capacidades, deve considerar os estilos de aprendizagem. Quanto às dimensões dos estilos cognitivos, um grande número delas encontra-se disponível na literatura, as quais são descritas na próxima seção.

3.1. As dimensões de estilos cognitivos

Os autores Felder e Soloman formularam um modelo de estilos de aprendizagem com dimensões relevantes para a educação científica. Os autores definiram estilos cognitivos como preferências e características dominantes no modo como as pessoas recebem e processam as informações (Felder e Soloman 1993). O modelo proposto define quatro dimensões de estilos: Retenção da informação (Visual-Verbal), Percepção da informação (Sensorial-Intuitivo), Processamento da informação (Ativo-Reflexivo) e Organização da informação (Seqüencial-Global). Para a identificação dos estilos de aprendizagem propostos no modelo foi desenvolvido um instrumento, denominado

Index of Learning Styles Questionnaire (ILS) disponível em: <http://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilswb.html>.

O modelo proposto por Honey e Munford considera que as principais características das pessoas podem ser integradas em quatro estilos de aprendizagem: Ativo, Reflexivo, Teórico e Pragmático. Admitem ainda, que em cada pessoa é possível identificar características dos vários estilos de aprendizagem, embora geralmente, cada pessoa possua um estilo dominante (Honey e Munford 2000). Foi criado o *Cuestionario Honey-Alonso* de Estilos de Aprendizaje disponível em: <http://www.estilosdeaprendizaje.es/chaea/chaea.htm>, na versão Portuguesa, com o objetivo de ajudar os alunos a estarem atentos aos seus pontos fortes e fracos dos estilos de aprendizagem.

Para Bariani, os estilos cognitivos são formas relativamente estáveis referentes às características da estrutura cognitiva de uma pessoa, que são definidas, em parte, por fatores biológicos, sendo influenciadas pela cultura e modificadas a partir da influência direta ou indireta de novos eventos (Bariani 1998). A autora utiliza quatro dimensões: Dependência de campo - Independência de campo, Reflexividade de resposta - Impulsividade, Convergência de pensamento - Divergência de pensamento e Holista - Serialista. Para identificar estilos cognitivos diferenciais foi desenvolvido um instrumento de coleta de dados, composto por modelos de questionário para obtenção de dados pessoais e outro do tipo escalar – uma escala do tipo *Likert*. (Bariani 1998).

3.2. Educação á distância e estilos cognitivos

A EAD contempla uma comunidade virtual de aprendizagem onde alunos e professores passam a ser parceiros. Essas relações ocorrem em um contexto cultural dinâmico e em constante evolução e podem no processo educacional promover a aprendizagem através da troca de informações e conhecimentos entre os principais envolvidos: professores e alunos.

Um aspecto de grande relevância na EAD são os estilos cognitivos dos integrantes do processo educacional. Cabe salientar que esses estilos influenciam aspectos como: atitudes, valores, interação social, resolução de problemas, entre outros.

Acredita-se que o conhecimento do estilo cognitivo do aluno seja importante para o professor que almeja a aprendizagem desse sujeito. (Geller; Tarouco; Franco 2002).

Esse conhecimento também é de fundamental importância para apoiar a adaptação de um ambiente virtual que mediará o processo de educação não presencial, uma vez que os estilos cognitivos predominantes podem influenciar o modo como os alunos aprendem como os professores ensinam e como juntos eles interagem. Há uma preocupação crescente nos investigadores com a construção de ambientes de aprendizagem *online*, de modo que sejam adaptáveis aos diferentes estilos de aprendizagem, ou seja, na concepção e estruturação dos conteúdos, numa perspectiva da sua reutilização em novos ambientes de educação (Kulski e Quinton 2002).

A Figura 1, apresentada a seguir, mostra a relação entre alunos e estilos cognitivos em um AVA.

Ambiente Virtual de Aprendizagem

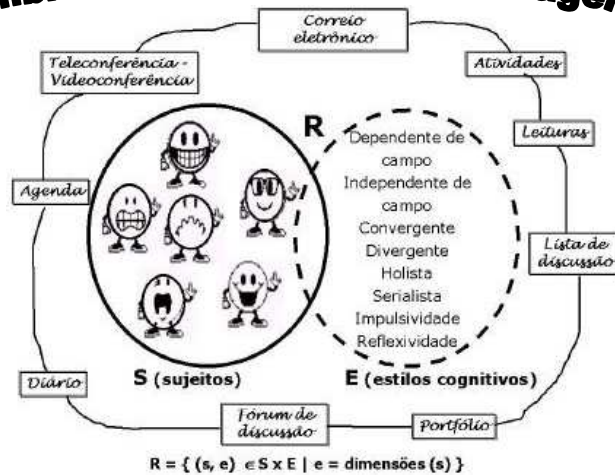


Figura 1. Relação entre sujeitos e estilos cognitivos

Fonte: (Geller; Tarouco; Franco 2002)

Como sugerem Gordon e Bull (2004), as potencialidades das tecnologias de informação e da comunicação, mais precisamente as características multimídia, podem contribuir para a construção de materiais adaptados ao estilo particular de cada aluno, sem a preocupação de uma estereotipagem ou categorização dos alunos.

A personalização de experiências de aprendizagem exige conhecer o aluno (Hodgins 2000). O mesmo autor acrescenta que quanto mais se conhecer o aluno para a construção do sistema de aprendizagem, maior é a oportunidade para lhe proporcionar informação adequada. Assim, a identificação dos estilos de aprendizagem dos alunos pode ter grande contribuição para construir ambientes de aprendizagem atraentes e com boas condições de proporcionar aprendizagens significativas.

De acordo com Palloff e Pratt (2003, p.31), a chave para o sucesso da aprendizagem em ambientes *online* é reconhecer que as diferenças de aprendizagem existem e que devem ser consideradas nesses ambientes, salientando que a mesma abordagem não funciona do mesmo modo para todos os alunos.

4. Hipermídia Adaptativa

O autor Brusilovsky (1998) define Hipermídia Adaptativa como:

“Hipermídia Adaptativa é todo sistema de hipertexto e/ou hipermídia que reflita algumas características, de seus diferentes usuários, em modelos e aplique, esses modelos, na adaptação de diversos aspectos visíveis do sistema às necessidades, desejos e preferências de cada usuário” (Brusilovsky 1998).

O objetivo da Hipermídia Adaptativa é oferecer aos usuários interfaces cujo estilo, conteúdo, recursos e *links* sejam automaticamente selecionados, reunidos e apresentados de acordo com seus objetivos, necessidades e preferências (Falkembach e Tarouco 2002).

Segundo Wu, os sistemas adaptativos possuem três componentes básicos na sua arquitetura (Wu 2001): Modelo de Usuário, Modelo do Domínio e Mecanismo de Adaptação. A figura 2 mostra a arquitetura básica de um SHA.

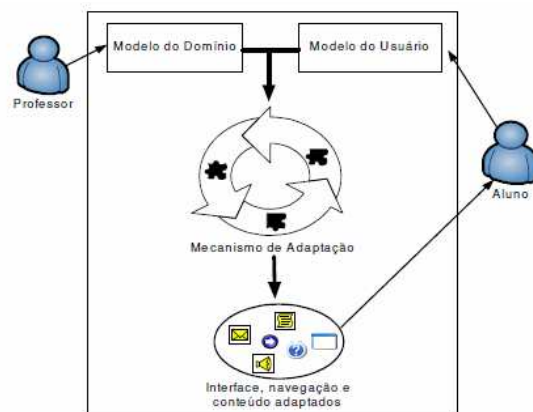


Figura 2. Arquitetura básica de um Sistema de Hipermídia Adaptativa

Fonte: (Lima; Brito; Silva; Favero 2005)

Além do conhecimento dos aspectos que devem ser levados em conta na adaptação, também é necessário saber o que pode ser adaptado, ou seja, quais as características do sistema que podem ser adaptadas para diferentes usuários? O que pode ser adaptado: adaptação em nível de conteúdo e adaptação em nível de *links*. A adaptação em nível de conteúdo é realizada através de técnicas de apresentação adaptativa, enquanto que a adaptação em nível de *links* é realizada através de técnicas de suporte adaptativo à navegação. A seguir são apresentados métodos e técnicas de apresentação adaptativa e navegação adaptativa.

A apresentação adaptativa objetiva adaptar o conteúdo de um modo acessado por um particular usuário conforme o conhecimento, objetivos e outras características deste usuário (Palazzo 2000). Existem Técnicas e Métodos de adaptação para Apresentação Adaptativa. Segundo Palazzo as técnicas para modelar uma apresentação adaptativa são: Texto Condicional, *Strechtext*, Fragmentos Variantes, Páginas Variantes e *Frames* (Palazzo 2000).

Os métodos para a adaptação do conteúdo, segundo o mesmo autor são: Explicação Adicional, Explicação Requerida, Explicação Comparativa, Explicação Variante e Classificação de Fragmentos (Palazzo, 2000).

A navegação adaptativa modifica a interface do sistema induzindo o usuário a escolher o *link*, para o próximo conteúdo a ser exibido (Falkembach e Tarouco 2002). A adaptação na navegação introduz os componentes da interface, passo a passo, exigindo uma carga cognitiva muito pequena para os aprendizes. Nos sistemas educacionais a adaptação na navegação se refere ao percurso do aluno pelo sistema que o conduz sugerindo *links* e estabelecendo o espaço de busca para evitar que ele se sinta perdido. As páginas normalmente são geradas de forma automática e respeitando as metas do aluno, seu nível de conhecimento, preferências e estilo. Da mesma forma que para a apresentação adaptativa existem Técnicas e Métodos de adaptação para Navegação Adaptativa e por Palazzo (2000), as técnicas para modelar uma navegação adaptativa são: Orientação Direta, Classificação Adaptativa, Ocultação, Anotação Adaptativa e Mapas Adaptativos.

Os métodos que dão suporte à navegação adaptativa são: Condução Global, Condução Local, Suporte à Orientação Local e Orientação Global (Palazzo 2000).

4.1. Modelo do aluno

O modelo do aluno é uma fonte de conhecimento que contém informações (perfil, as metas, necessidades, expectativas, preferências e o nível de conhecimento do usuário/aluno), explícita ou implicitamente codificadas, de todos os aspectos relevantes do usuário, para a conduta de um determinado sistema (Falkembach e Tarouco 2002).

Segundo Specht, o Modelo do Aluno expressa o conhecimento que o sistema possui sobre este aluno. A característica principal do Modelo do Aluno é contemplar aspectos do conhecimento e do comportamento do estudante, que interfiram favoravelmente na sua aprendizagem. Para isto, é preciso considerar o conhecimento prévio do aluno com relação ao conteúdo a ser aprendido, seus objetivos de aprendizagem e suas características psico-pedagógica (Specht 1996).

Com as informações contidas no modelo é feita a adaptação do sistema ao usuário-aprendiz através da escolha da melhor estratégia de ensino adequada ao estilo de aprendizagem do aluno. Esta adaptação é uma forma de se obter uma aprendizagem mais efetiva.

Conforme (Falkembach e Tarouco 2002), na área educacional são consideradas quatro características de um aluno que o modelo deve contemplar para adaptar um AVA. São elas: Conhecimento prévio do aluno sobre o conteúdo, Objetivos ou Metas do aluno, Conhecimento do aluno sobre os componentes da interface ou experiência prévia e Preferências e Estilo do aluno. O modelo de aluno deve ser dinâmico, refletindo as mudanças no estado cognitivo que ocorre com o aluno, no decorrer de suas interações com o ambiente (Bercht 1997).

Segundo Akhras (1996) e Giangrandi (1996), o modelo do aluno descreve o conhecimento do estudante num domínio específico e é utilizado para que o ambiente adapte-se às características individuais do usuário.

5. Metodologia

A pesquisa buscou analisar os dados fornecidos por um Sistema Especialista para diagnosticar estilos cognitivos dos alunos. Estes dados irão efetivar, através do *framework* proposto, a utilização do mesmo na complementação de uma dissertação de mestrado, na qual, serão adaptados os quatro estilos cognitivos de maior predominância, como também, as principais ferramentas ao AVA *Mle Moodle*.

Foi criado e aplicado um Sistema Especialista para diagnosticar estilos cognitivos, SEDECA. O estilo de aprendizagem foi identificado através do Instrumento "Questionário" embasado nos instrumentos de investigação propostos por Felder - Soloman (1993), Honey - Munford (2000) e Bariani (1998). O resultado do teste indicou as preferências nos estilos: (Sensorial - Intuitivo), (Visual - Verbal), (Ativo - Reflexivo), (Seqüencial - Global), (Teórico - Pragmático), (Impulsivo - Reflexivo), (Convergente - Divergente), (Holista - Serialista) e (Independência de Campo - Dependência de Campo). O sistema foi constituído por sessenta e oito questões objetivas (quatro questões de cada estilo) em que o aluno deve escolher uma das duas alternativas apresentadas (Concordo) ou (Discordo), aquela que mais se aproxima da sua atitude ou do seu comportamento na situação apresentada. Ao finalizar a apresentação das principais funcionalidades do sistema, entende-se oportuno citar as tecnologias utilizadas para desenvolvê-lo, quais sejam: o editor de páginas *web* - *Macromedia Dreamweaver MX*, a linguagem de programação PHP, os *scripts* HTML e

o sistema gerenciador de banco de dados MySQL. As Figuras 3 e 4 respectivamente apresentam a página inicial do site intitulado “Estilos de Aprendizagem” e a tela com os resultados.



Figura 3. Página inicial



Figura 4. Resultado do teste

<http://www.uabrestingaseca.com.br/estilos/index1.php>

6. Modelagem do *framework*

6.1. Resultados decorrentes da utilização do SEDECA

A partir dos dados coletados no SEDECA, foi possível identificar os estilos cognitivos dos alunos e ferramentas de comunicação preferenciais a cada estilo, a fim de subsidiar o processo de modelagem do *framework*. O teste foi realizado por alunos dos cursos de graduação (Pedagogia, Letras) e Pós- Graduação (Tecnologias da Informação e da Comunicação Aplicadas à Educação) da modalidade EAD.

Constatou-se que (28%) dos participantes apresentavam estilo cognitivo predominante Divergente e os demais que passaram a orientar essa pesquisa foram Holista, Reflexivo e Serialista, conforme indica a Figura 5. Em relação às ferramentas de comunicação preferenciais aos estilos predominantes (Figura 6) destacaram-se a mensagem e o fórum (estilo Divergente e estilo Reflexivo). Os participantes que apresentaram estilo Holista têm preferência pelas ferramentas chat e mensagem e o estilo Serialista apresentou as ferramentas chat e fórum como preferenciais.

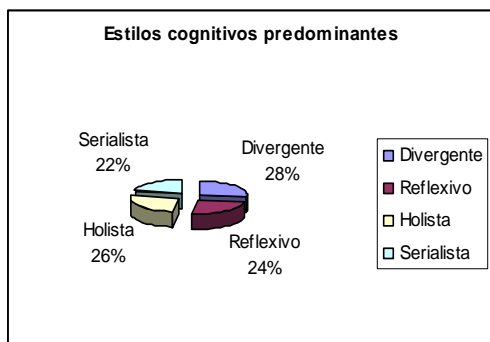


Figura 5. Estilos cognitivos

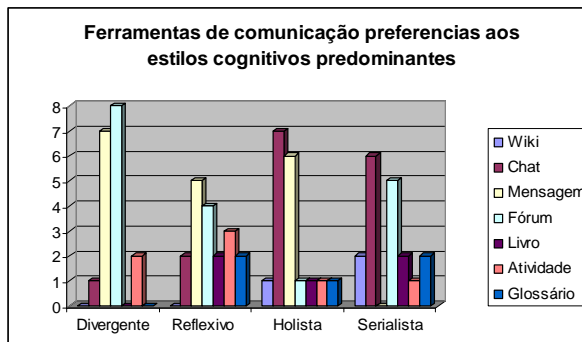


Figura 6. Estilos Cognitivos X Ferramentas

Após a tabulação dos estilos cognitivos predominantes foi formulada a primeira categoria definida como estilos cognitivos predominantes. Essa categoria está relacionada ao fato de que os sujeitos de modo geral, e os sujeitos dessa pesquisa especificamente, são diferentes entre si quanto ao modo de pensar, de resolver problemas, de relacionar-se com colegas e com professores a distância.

Prosseguindo com o processo, foi aplicado um Questionário *On-line* complementar ao Sistema criado para diagnosticar estilos de aprendizagem. O questionário foi composto por treze questões, sendo elas objetivas e dissertativas. O conteúdo abordado no questionário referiu-se a indicação das ferramentas de comunicação (chat, mensagem, fórum, wiki, glossário, livro, questionário) e formato do material (artigos, tópicos, indicações de bibliografia, tutoriais, apostilas, endereços de páginas da *web*, esquemas, diagramas, gráficos, desenhos, desenhos sequenciais, fotos).

A partir da identificação dos estilos cognitivos predominantes dos alunos foram analisados os registros dos mesmos no AVA *Moodle*. Como observado na Figura 3, 28% dos sujeitos da pesquisa constituíram o grupo com estilo cognitivo predominante Divergente. Conforme Bariani et al. (2001), esse estilo está vinculado à necessidade de experimentar situações novas, ousar e tentar criar algo diferente. Conseguiu-se evidenciar através da análise dos registros das atividades realizadas que os integrantes desse grupo demonstraram estarem curiosos com a situação e desejosos de realizar trocas com colegas, professores e tutores durante o curso. Segundo o instrumento elaborado por Bariani et al. (2001), o estilo Holista está associado a indivíduos que enfatizam e consideram o contexto global numa determinada situação como o elemento mais relevante para a tomada de decisões. Na análise dos registros dos 26% dos participantes que formaram o grupo com estilo cognitivo predominante Holista, foi possível verificar que esses se dedicaram de modo geral a estabelecer relações entre os conteúdos abordados. O estilo cognitivo predominante Serialista, considerando o instrumento elaborado por Bariani et al. (2001), está relacionado a indivíduos que preferem trabalhar com pequenas quantidades de dados de cada vez ao realizar uma tarefa. Após analisar os registros, dos 22% dos alunos da pesquisa que apresentaram o estilo cognitivo predominante Serialista, verificou-se que os alunos desse grupo de fato se detinham, inicialmente, nos pequenos tópicos das atividades propostas. Os registros desse grupo mostraram que todos partiam da leitura do material de apoio para somente depois realizar a atividade em sua totalidade. O estilo cognitivo Reflexivo, de acordo com o instrumento elaborado por Bariani et al. (2001), está associado a indivíduos muito atentos e organizados, que costumam pensar bastante antes de tomar decisões. Os alunos que apresentaram estilo cognitivo predominante Reflexivo (24%) comprovaram forte tendência a organização e ao planejamento. Nesse grupo os prazos das atividades solicitadas foram seguidos rigorosamente.

A partir da aplicação do Sistema para diagnosticar estilos de aprendizagem, análise dos registros do Questionário *On-line* e registros dos alunos no AVA *Moodle*, foi possível definir indicadores para a modelagem do *framework* proposto. Esses indicadores estão definidos como: organização do conteúdo e ferramentas de comunicação, apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Indicadores para adaptação do *Mle Moodle*

ESTILO HOLISTA	
Conteúdo	Ferramentas

Texto	Imagem	Chat
Links, Sites de busca, artigos e livros	diagramas	Mensagem
ESTILO SERIALISTA		
Conteúdo		Ferramentas
Texto	Imagem	Chat
Tópico, tutorial e apostila	Gráfico e desenhos seqüenciais	Fórum
ESTILO DIVERGENTE		
Conteúdo		Ferramentas
Texto	Imagem	Fórum
Links, site de busca, tópicos	Gráfico e diagramas	Mensagem
ESTILO REFLEXIVO		
Conteúdo		Ferramentas
Texto	Imagem	Fórum
Artigo, capítulo de livros, livros, tutorial	Diagramas e gráficos	Mensagem

Conforme observado na Tabela 1, os alunos que apresentaram estilo cognitivo Divergente demonstraram maior interesse pela apresentação do conteúdo em tópicos, *links* e pela utilização da Internet, como fonte de pesquisa. Em relação à imagem, a preferência recai sobre gráficos e/ou diagramas, conforme a opinião da acadêmica: “Eu prefiro estudar por tópicos, não gosto de textos muito longos. Gráficos ou diagramas são formas interessantes de apresentar um determinado conteúdo”. (Aluna Curso TIC).

Os alunos com estilo cognitivo Reflexivo demonstraram preferência em relação ao uso de textos e imagens da seguinte forma: “Eu prefiro um livro aos textos da Internet. Prefiro textos mais detalhados. Mas também considero interessante apresentar uma informação através de um gráfico ou de um diagrama porque muitas vezes acaba deixando esta informação mais clara” (Aluno Curso Pedagogia). Considerando o uso de ferramentas de comunicação, os alunos com estilos cognitivos Divergentes e Reflexivos, evidenciaram maior interesse pelas ferramentas de comunicação Mensagem e Fórum de discussão, conforme exposto: “Acho a idéia do fórum interessante, dá para trocar informações, saber a opinião das outras pessoas. Também gosto demais de usar a ferramenta mensagem, acho super prática” (Aluno Curso Letras).

Em relação a indivíduos com estilo cognitivo Holista, tem-se como exemplo a opinião do aluno, expressando seu interesse pela apresentação de materiais didáticos através de textos e imagens: “Gosto de compartilhar descobertas e a Internet é um ótimo canal para isto. Muitas vezes um assunto pode ser apresentado através de uma imagem, o que enriquece bastante o material a ser usado na sala de aula, virtual ou não” (Aluno Curso TIC). Observou-se também que as ferramentas de comunicação que mais se destacaram nesse estilo foram Chat e a Mensagem, conforme a opinião da aluna: “Adorei usar a ferramenta de chat durante o curso, me dava à sensação de conhecer todos os colegas, professores e tutores. Também virei usuária assídua da ferramenta mensagem, porque permitiam que tivéssemos acesso rapidamente tanto aos professores e tutores, quanto aos colegas” (Aluna Curso Letras).

Os alunos com estilo cognitivo Serialista, demonstram seu interesse pela apresentação de materiais didáticos através de textos e imagens, com o uso de apostilas, tutoriais, gráficos e imagens que definam uma seqüência lógica. Conforme o aluno: “Acho interessante quando um conteúdo é apresentado através de uma imagem, principalmente quando mostra uma seqüência lógica. Também gosto de apostilas e tutoriais. Gosto de ver os gráficos e as imagens, acho que desenhos, como os que

podemos construir no Power Point, muitas vezes expressam melhor o conteúdo do que um texto longo” (Aluno Curso Pedagogia). Quanto às ferramentas de comunicação preferenciais a esse estilo, destacaram-se o Chat e o Fórum de discussão, conforme depoimento do aluno: “Adoro participar de chats e fóruns. No fórum é possível acompanhar com detalhes o assunto tratado. O fórum de discussão é interessante porque permite ver a opinião de todos os participantes na medida em que as opiniões vão sendo expostas” (Aluno Curso TIC).

Após estabelecer os indicadores que orientaram a modelagem do *framework* proposto, verificou-se a veracidade dos dados registrados no AVA *Moodle* do qual participaram os alunos dessa pesquisa. Para análise desses indicadores com os estilos cognitivos predominantes dos participantes da pesquisa, utilizou-se a ferramenta Relatório do ambiente *Moodle*, AVA que mediu os cursos à distância. Constatou-se que as ferramentas mais acessadas foram condizentes com os resultados mostrados nessa pesquisa, conforme apresentado na Figura 7.

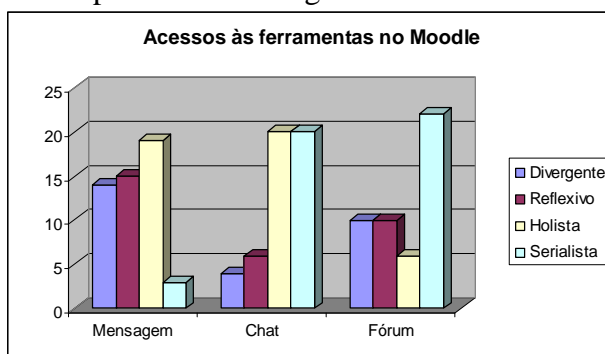


Figura 7. Ferramentas mais acessadas no Moodle

Conforme exposto na Figura 5, os alunos com estilo Holista apresentaram pouca participação nos fóruns, mas se mostraram usuários frequentes das ferramentas de chat e mensagem. Enquanto os sujeitos com estilo cognitivo predominante Serialista demonstraram maior interesse no uso das ferramentas fórum e chat tendo pouca participação nas mensagens. Já nos alunos com estilo cognitivo Reflexivo, constatou-se maior participação na utilização das ferramentas Fórum e Mensagem, porém tiveram pouca participação nas sessões de Chat. Por fim, os alunos com estilo cognitivo Divergente utilizaram de forma preferencial o Fórum e a ferramenta mensagem, sendo sua participação nas sessões de chat - mínima.

Após, iniciou-se o processo de modelagem do *framework*, através dos indicadores definidos anteriormente, para adaptar um AVA móvel aos diferentes estilos cognitivos. A modelagem proposta foi realizada através de diagramas UML (*Unified Modeling Language* – Linguagem de Modelagem Unificada). Os diagramas utilizados são o diagrama de atividades, diagrama de casos de uso, Diagrama de Estrutura do Documento e Relacionamento (DEDR).

6.2. Descrição do Framework

O *framework* proposto busca adaptar um AVA móvel aos diferentes estilos cognitivos dos alunos. A adaptação será feita no AVA móvel *Mle Moodle*. Agregado ao ambiente, existirá um questionário que deverá obrigatoriamente ser preenchido por todos os alunos ao iniciarem um curso. Esse questionário tem como função identificar o estilo cognitivo predominante do aluno. Essa identificação servirá para indicar quais as

ferramentas e materiais preferenciais serão mais adequados a seus estilos cognitivos. Essas indicações especificam ferramentas de comunicação e formato do material a ser utilizado. O acesso às ferramentas de comunicação envolve: Chat, Mensagem e Fórum de discussão. O material a ser utilizado será armazenado em categorias assim distribuídas: artigos, tópicos, indicações de bibliografia, tutoriais, apostilas, endereços de páginas da *web*, esquemas, diagramas, gráficos, desenhos, desenhos sequenciais e fotos. A Figura 8 (Caso de uso geral) ilustra o sistema.

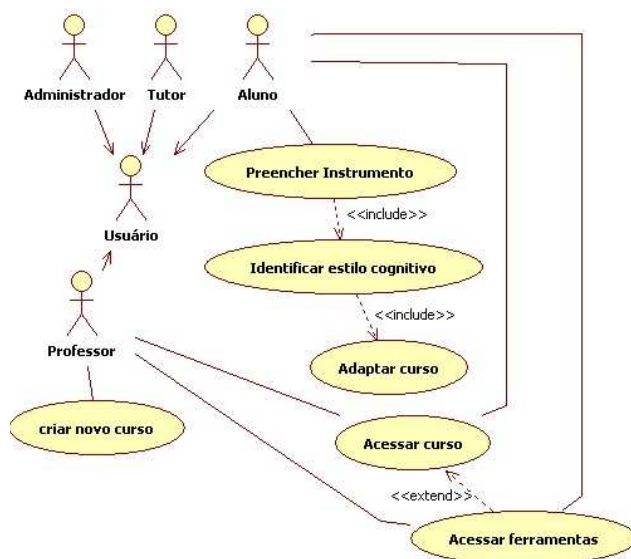


Figura 8. Diagrama de Caso de Uso Geral

Ao identificar alunos pertencentes ao estilo cognitivo predominante Holista dará prioridade as ferramentas de comunicação Mensagem e Chat, buscando igualmente o material indicado para esse grupo. Em contrapartida, para os alunos pertencentes ao estilo cognitivo Reflexivo, o sistema terá como prioridade as ferramentas de comunicação Fórum e Mensagem, buscando ainda o material sugerido para esse grupo. O diagrama de Caso de Uso deste processo é apresentado nas Figuras 9 e 10.

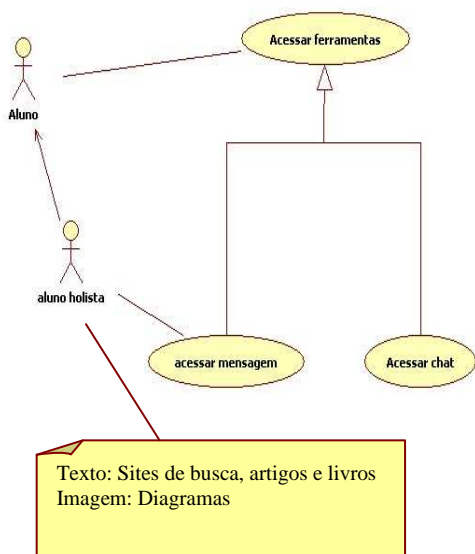


Figura 9. Estilo Holista

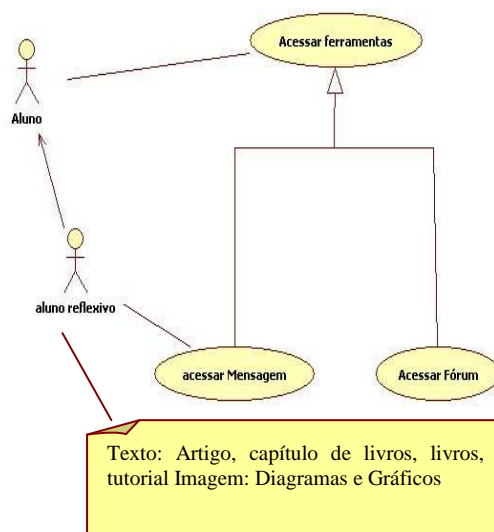


Figura 10. Estilo Reflexivo

Ao serem identificados alunos pertencentes ao grupo estilo cognitivo Serialista, dará prioridade as ferramentas de comunicação Chat e Fórum (Figura 11). Já ao identificar alunos pertencentes ao estilo cognitivo Divergente o sistema terá como prioridade o uso das ferramentas de comunicação Fórum e Mensagem apresentado na Figura 12

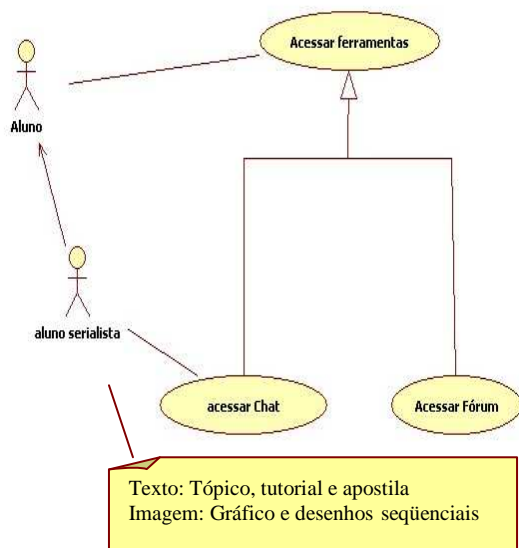


Figura 11. Estilo Serialista

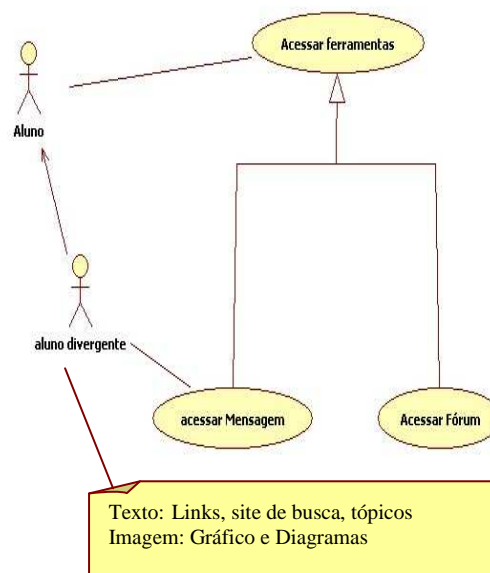


Figura 12. Estilo Divergente

Ao ser criado um curso deve-se definir as características gerais do mesmo como: data de início e fim do curso, indicação de leituras e atividades, sugestão de temas para os fóruns de discussão. Outra questão a ser definida é o momento para o aluno responder novamente ao instrumento que identifica o estilo cognitivo predominante, pois os alunos do curso podem alterar suas preferências em relação ao AVA após terem se tornado usuários do mesmo. O processo é apresentado no diagrama de atividades (Figura 13).

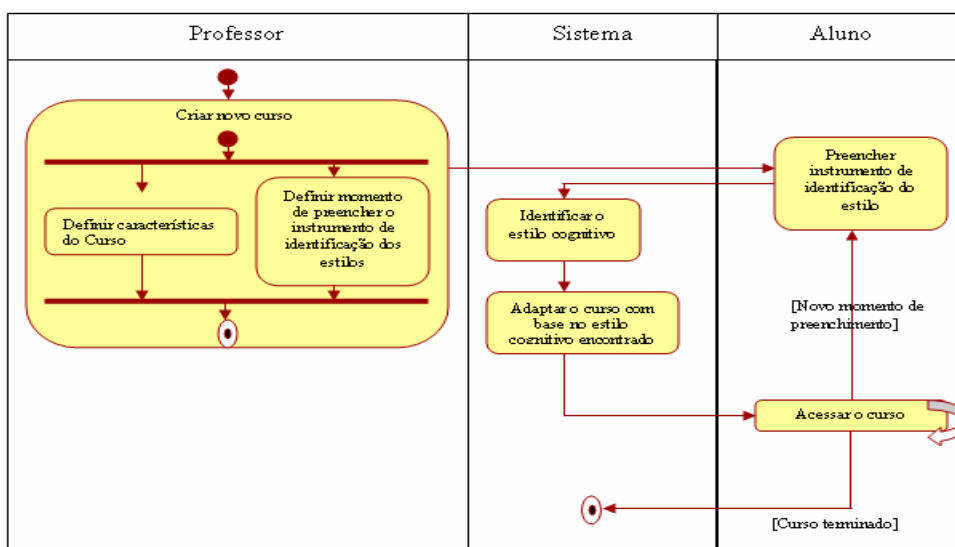


Figura 13. Diagrama de Atividades Geral

Para representar graficamente o sistema proposto, foi utilizado o Diagrama de Estrutura do Documento e Relacionamento (DEDR). A modelagem do banco de dados foi representada graficamente através do diagrama entidade-relacionamento (DER), que, segundo Heuser (2000), é a técnica de modelagem mais utilizada. As Figuras 14 e 15 mostram o Diagrama Entidade Relacionamento do sistema proposto.

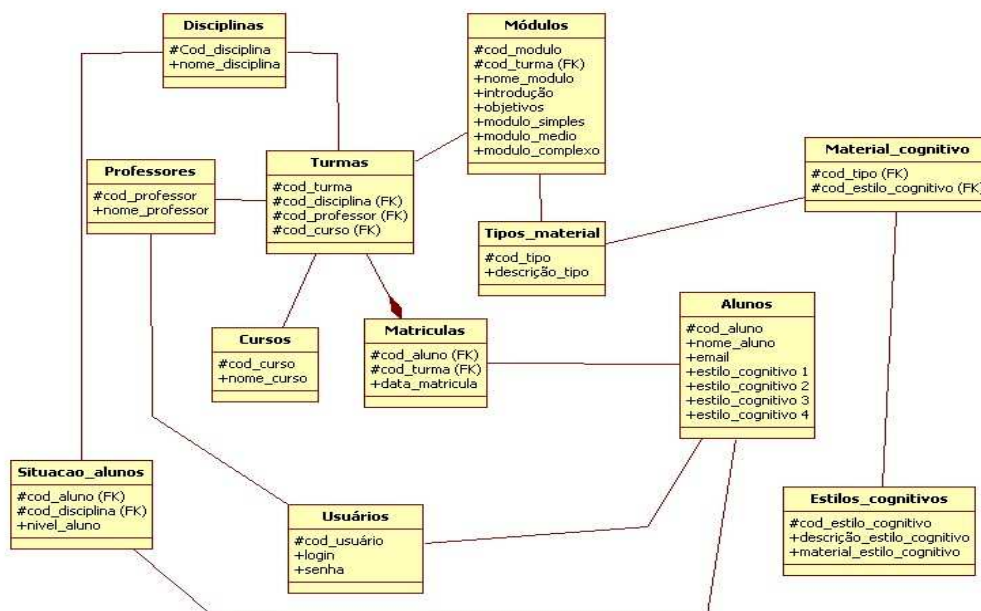


Figura 14. Diagrama Entidade - Relacionamento – DEDR

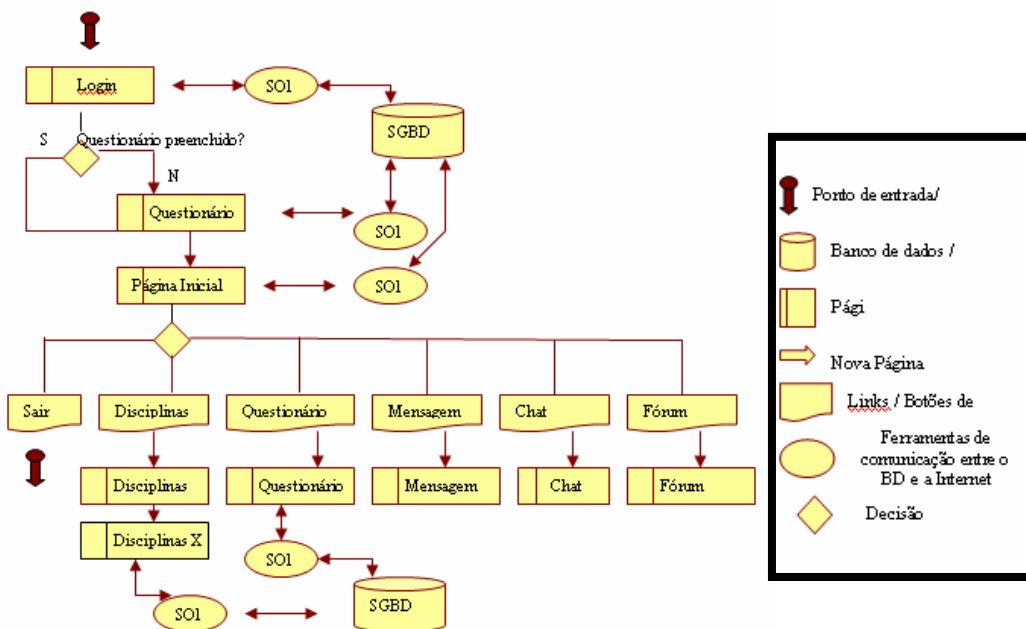


Figura 15. Diagrama de Estrutura do Documento e Relacionamento do sistema proposto

Na Figura 16 é apresentada a Arquitetura básica do *framework* proposto para adaptação do AVA *Mle Moodle* ao estilo cognitivo do aluno.

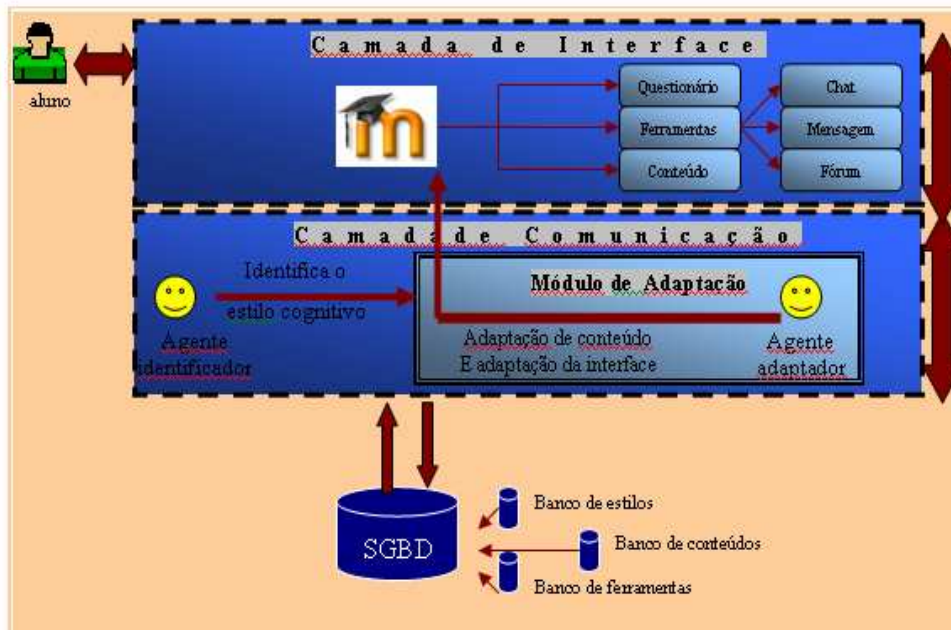


Figura 16. Arquitetura do framework proposto

A arquitetura do *framework* proposto provê uma organização em Camadas. Na Camada de Interface o aluno irá preencher o instrumento de identificação que lhe permitirá acessar o curso. Este é composto por ferramentas de comunicação e conteúdo. Na Camada de Comunicação, a arquitetura propõe um Agente identificador cuja função é receber e processar os dados referentes ao instrumento de identificação preenchido pelos alunos na camada de interface. Este agente irá comunicar-se com o sistema gerenciador de banco de dados (SGBD) e identificar os estilos cognitivos. O SGBD é formado por banco de estilos (Holista, Serialista, Divergente e Reflexivo), Banco de conteúdos e Banco de ferramentas de comunicação. No módulo de adaptação tem-se o Agente adaptador cuja função é receber os dados do agente identificador, para adaptar o curso em relação ao conteúdo apresentado e ferramentas de comunicação disponíveis de acordo com o estilo cognitivo identificado.

7. Considerações Finais

O estudo realizado evidencia que diagnosticar estilos cognitivos é uma tarefa complexa, e requer estudos aprofundados para que possa ser oferecida ao aluno uma experiência de aprendizagem individualizada, apresentando-lhe a informação de maneira personalizada e direcionada.

O sistema SEDECA mostrou-se válido e viável, pois através do mesmo, foi possível identificar os estilos cognitivos predominantes dos sujeitos da pesquisa. A partir da análise dos registros dos alunos no AVA *Moodle*, Questionário *On-line* e SEDECA, foi possível extrair indicadores para modelagem do *framework*. Constatou-se nesta pesquisa que os estilos predominantes trabalhados fazem parte das seguintes dimensões: Reflexivo, Divergente, Holista e Serialista. Também se verificou que os mesmos foram condizentes com os registros armazenados nas diferentes ferramentas do AVA *Moodle*. Quanto ao estilo Divergente destacaram-se características como respostas originais às questões propostas no curso analisado. Já nos alunos com estilo Reflexivo verificou-se organização com forte tendência ao planejamento nas suas atividades.

Considerando características comuns nos sujeitos da pesquisa, observaram-se que os sujeitos com estilo Holista são bastante atentos a idéia geral de um texto e dedicam-se a estabelecer relações entre os conteúdos abordados. Nos sujeitos com estilo Serialista, constatou-se que são atentos aos pequenos elementos informativos, enfatizando pequenos tópicos das atividades propostas.

Através do *framework* modelado, o qual será utilizado na adaptação do Ambiente Virtual de Aprendizagem *Mle Moodle* aos estilos cognitivos dos alunos, poderão ser proporcionadas variedades de estratégias de ensino que permitam, inicialmente, ao aluno se familiarizar com o ambiente virtual em si, com as ferramentas disponíveis, possibilitando a flexibilidade dos estilos cognitivos, propiciando a esse sujeito uma maior capacidade de adaptação a situações que requeiram abordagens diferentes e ações cognitivas diferenciadas em seu papel de aluno. Também, o professor poderá obter o máximo de informações sobre o seu próprio estilo de ensino e conhecer os estilos de aprendizagem de seus alunos, a fim de desenvolver as complementaridades e obter elementos que sirvam para diferenciar a sua prática pedagógica.

Espera-se contribuir com novos olhares para aprimorar estratégias de ensino que proporcionem melhorias para o processo de ensino – aprendizagem, contribuindo assim, com a formação integral do acadêmico. Este trabalho não tem a pretensão de apresentar resultados conclusivos sobre estilos de aprendizagem predominantes dos alunos, mas servir para orientar os trabalhos iniciais a fim de viabilizar práticas educacionais mais condizentes com ações que priorizem a autonomia e a cooperação em um processo de ensino e aprendizagem. Existem várias pesquisas relacionadas à adaptação de AVAs, porém esse trabalho diferencia-se em relação aos demais por dois fatores: mobilidade e criação do SEDECA, uma adaptação dos modelos de Felder – Soloman, Honey – Munford e Bariani.

Como continuidade, esta pesquisa é parte integrante de uma dissertação de Mestrado a qual pretende utilizar o *framework* proposto na adaptação do AVA *Mle Moodle*. Dentre as perspectivas imediatas estão a implementação de um protótipo, utilizando a modelagem proposta, a ser agregado ao AVA *Mle Moodle*, o qual será validado na disciplina de Ambientes Virtuais de Aprendizagem do Curso de Especialização TICs Aplicadas à Educação, sistema UAB/UFSM.

Referências

- Akhraç, F.; Self, J. (1996). “*From the Process of Instruction to the Process of Learning: Constructivist Implications for the Design of Intelligent Learning Environments*”. European Conference on Artificial Intelligence in Education. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa, Portugal. Sep. 30-Oct. 2.
- Almeida, Maria Elizabeth Bianconcini de. (2004). “Tecnologia e educação a distância: abordagens e contribuições dos ambientes digitais e interativos de aprendizagem”, <http://www.anped.org.br/reunioes/26/trabalhos/mariaelizabethalmeida.rtf>, Julho, 2009
- Arrigo, Marco; Giuseppe, Onofrio Di; Fulantelli, Giovanni; Gentile, Manue; Novara, Gaspare; Seta, Luciano ; Taibi, Davide. (2007). “*A Collaborative M-Learning Environment MoULe – Mobile and Ubiquitous Learning Project*”. Institute for Educational Technology - Italian National Research Council - Itália. Trabalho

- apresentado na 6th International Conference on Mobile Learning- Mlearn, Melbourne – Austrália.
- Barbosa, Débora Nice Ferrari. (2007). “Um modelo de educação ubíqua orientado à consciência do contexto do aprendiz”. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- Barbosa, Débora Nice Ferrari; Sarmiento, Dirléia Fanfa; Barbosa, Jorge Luis Victória; GEYER, Cláudio Fernando Resin. (2008). “Em direção a educação ubíqua: aprender sempre, em qualquer lugar, com qualquer dispositivo”. CINTED UFRGS – Novas Tecnologias na Educação.
- Bariani, I. C. (1998). “Estilos Cognitivos de Universitários e Iniciação Científica”. Campinas: UNICAMP. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas.
- Bariani, Isabel Cristina Dib; Sisto, Fermino F. e Santos, Acácia A A dos. (2001). “Construção de um instrumento de avaliação de estilos cognitivos”. In: *Contextos e questões da avaliação psicológica*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Bender, T. (2003). “*Discussion – based online teaching to enhance student learning: Theory, practice and assessment*”. Sterling, Virginia: Stylus Publishing, LLC.
- Bercht, Magda. (1997). “Avaliação Pedagógica como Fator para a Construção de Estratégias de Ensino em Ambientes de Ensino e Aprendizagem Computadorizados”. Porto Alegre: PPGC-UFRGS. Exame de Qualificação – EQ 14.
- Bowker, R.R. (2000). “*Wireless Training or “m-learning” is here: first movers in the pool. Lifelong learning*”. Market report, (p. 5-22).
- Brusilovski, Peter e Maybury, Mark. (2002) “*From adaptive hypermedia to the adaptive Web*“. In: *Communications of the ACM*. v.45, n.5, pp. 31-33.
- Brusilovski, Peter. (1998). “A study of user model based link annotation in educational hypermedia”. In: *Journal of Universal Computer Science*. v.4, n.4, pp. 428-448, http://www.jucs.org/jucs_4_4/a_study_of_user, Abril, 2009.
- Cavellucci, L. C. B.. “Estilos de Aprendizagem: em busca das diferenças individuais”, http://www.iar.unicamp.br/disciplinas/am540_2003/lia/estilos_de_aprendizagem.pdf, Julho, 2009.
- “Estilos de Aprendizagem”, <http://www.uabrestingaseca.com.br/estilos/index1.php>, Julho, 2009.
- Falkembach, Gilse Antoninha Morgental; Tarouco, Liane Rockembach. (2002). “Hipermídia adaptativa: uma opção para o desenvolvimento de sistemas educacionais visando uma aprendizagem mais efetiva”. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. PGIE – Pós Graduação em Informática na Educação.
- Felder, R. M. (1993). “*Reaching the Second Tier: learning and teaching styles in college science education*”. *Journal of College Science Teaching*, 1993. v.23, n.5, p-286-290, <http://www.ncsu.edu/felder-public/Papers/Secondtier.html>, Julho, 2009.
- Franz, Dario Fernandes. (2006). “Exploração do Ambiente de Computação móvel MHOLO no desenvolvimento de aplicações”. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Programa Interdisciplinar de Pós – Graduação em Computação Aplicada.

- García, Catalina M. Alonso; Gil, Domingo J. Gallego; Cué, José Luis García. “*Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje CHAEA*”, <http://www.estilosdeaprendizaje.es/chaea/chaea.htm>, Maio, 2009.
- Gasparini, Isabela. (2002). “Concepção de Interfaces WWW Adaptativas para EAD”. *Cadernos de Informática*. Porto Alegre, v.2, n.1, p.71-76.
- Geller, M. (2004). “Educação a Distância e Estilos Cognitivos: construindo um novo olhar sobre os ambientes virtuais”. Porto Alegre: UFRGS. Tese (Doutorado em Informática na Educação), Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Geller, Marlise; Tarouco, Liane M. R.; Franco, Sergio R. K. (2002). “Adaptando ambientes virtuais: reunindo educação a distância e estilos cognitivos”. *Pós-Graduação em Informática na Educação – UFRGS*.
- Giangrandi, Paolo; Tasso, Carlo. (1996). “*Modelling the Temporal Evolution of Student’s Knowledge*”. European Conference on Artificial Intelligence in Education. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa, Portugal. Sep. 30-Oct. 2.
- Given, B. K. (2002). “*The overlap between brain research and research on learning style*”, In S. J. Armstrong et al. (Eds.), *Learning Styles: Realibility & Validity*, Proceedings of the 7th Annual ELSIN Conference. 173-178. Ghent: Ghent University. Belgium & ELSIN.
- Gordon, D e Bull, G. (2004). “*The Nexus explored: A generalised model of learning styles*”, In R. Ferdig e C. Crawford e R. Carisen e N. Davis e J. Price e R. Weber e D. A. Willis (Eds.), *Information Technology & Teacher Education Annual: Proceedings of SITE 2004*, pp. 917-925. Norfolk, VA: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Heuser, Carlos Alberto. (2000). “Projeto de Banco de Dados”. Porto Alegre: Editora Sagra Luzzato. 204 p.
- Hodgins, H. W. (2000). “*The future of learning objects*”, <http://www.reusability.org/read/chapters/hodgins.doc>, Maio, 2009.
- Honey, P.; Mumford, A. (1992). “*The manual of Learning Styles*”. Maldenhead: Peter Honey.
- Honey, P. e Mumford. A. (2000). “*The Learning Styles helper’s guide*”. Maldenhead Berks: Peter Honey Publications.
- “Isam – Infra-estrutura de suporte às aplicações móveis”. (2004), <http://www.inf.ufrgs.br/~isam>, Abril, 2009.
- Koschimbahr, Christopher Von. (2005). “*Mobile Learning: the next evolution*”. Chief Learning Officer.
- Kulski, M; Quinton, S. (2002). “*Personalising the online learning experience*”, In S. J. Armstrong et al. (Eds.), *Learning Styles: Realibility & Validity*, Proceedings of the 7th Annual ELSIN Conference. 221-225. Ghent: Ghent University. Belgium & ELSIN.
- Lima, Paulo Sergio Rodrigues; Brito, Silvana R. de; Silva, Orlando Fonseca; Favero, Elói Luiz. (2005). “Adaptação de Interfaces em Ambientes Virtuais de

- Aprendizagem com Foco na Construção Dinâmica de Comunidades”. Cinted - UFRGS. V. 3 N° 1.
- Lindemann, Vanessa. (2008). “Estilos de Aprendizagem: buscando a sinergia”. Tese de Doutorado. Porto Alegre:UFRGS.
- “Mle – Moodle”: Mobile Learning Engine, <http://Mle.sourceforge.net/MleMoodle/index.php?lang=en>, Julho, 2009.
- Oliveira, Leandro Ramos de; Medina, Roseclea Duarte. (2007). “Desenvolvimento de objetos de aprendizagem para dispositivos móveis: uma nova abordagem que contribui para a educação”. Santa Maria: UFSM. Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, <http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo9/artigos/4aLeandro.pdf>, Abril, 2009.
- “Moodle”, <http://cead.ufsm.br/Moodle/login/index.php>, Julho, 2009.
- Ogata, H., Yano, Y. (2004). “*Knowledge awareness for a computer-assisted language learning using handhelds*”. International Journal of Continuous Engineering Education and Lifelong Learning, v. 14, n. 4-5.
- Palazzo, Luiz Antônio Moro. (2000). “Modelos Pró-ativos para Hipermídia Adaptativa”. Tese de Doutorado. Porto Alegre: PPGC-UFRGS.
- Palloff, R; Pratt, K. (2003). “*The virtual student: A profile and guide to working with online learners*” San Francisco: Jossey- Bass Publishers.
- Riding, R. e Cheema, I. (1991). “*Cognitive Styles: an overview and integration*”, Educational Psychology, v.11, n.3/4, p. 193-215.
- Schmidt, A. (2005). “*Potential and Challenges os Context-Awareness for Learning Solutions*”. *Lernen, Wissensentdeckung und Adaptivität*, LWA, 2005. Proceedings... Saarbrücken, Áustria, Oct, p 63-68
- Soloman, Barbara A. e Felder, Richard M. (1993). “*Index of Learning Styles Questionnaire*”. Department of Chemical Engineering North Carolina State University Raleigh, NC 27695-7905, <http://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilsweb.html>, Maio, 2009.
- Specht, M; Weber, G. (1996). “*Episodic Adaptation in learning Environments*”. Department of Psychology University of Trier , Trier-germany.
- Witkin, H. A. e Goodenough, D. R. (1981). “*Cognitive Style: essence and origins*”. New York: International Universities Press.
- Wu, Hongjing. (2001). “*A Reference Architecture for Adaptive Hypermedia Systems*”, <http://www.wis.win.tue.nl/ah2001/proceedings.html>, Abril, 2009.
- Yang, S. J. H. (2006). “*Context Aware Ubiquitous Learning Environments for Peer-to-Peer Collaborative Learning*. Educational Technology & Society”. v.9, n. 1, http://www.ifets.info/journals/9_1/16.pdf, Maio, 2009.
- Yingling, M. (2006). “Mobile Moodle”. In: *Muhlenberg College*, <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=112748>, Março, 2009.