

# Linguagem de Padrões para Apoiar o Projeto de Material Instrucional para e-learning

Americo Talarico Neto, Junia C. Anacleto, Vânia P. de A. Neris

Departamento de Computação – Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

CEP.13565-905 – São Carlos – SP – Brasil - Telefone – (16) 33518614

{americo, junia, vania}@dc.ufscar.br

**Resumo.** *Projetar material instrucional para Web é uma tarefa difícil para professores com pouca experiência em pedagogia e projeto instrucional Web. Padrões surgiram como uma forma de capturar conhecimento de projeto em um contexto e apresentar soluções para os projetistas. Neste trabalho apresenta-se uma Linguagem de Padrões com objetivo de apoiar professores durante o projeto de material instrucional para sistemas de e-learning e discute-se o processo de identificação e formalização de padrões durante a condução de dois estudos de caso, nos quais foi aplicado um conjunto de Estratégias Cognitivas com o objetivo de melhor organizar o conteúdo na interface visualizada pelo aluno, facilitando a sua interação e, conseqüentemente, facilitando o seu processo de aprendizagem.*

**Abstract.** *Designing instructional material for Web is a difficult task for teachers who lack experience in pedagogy and Web-based instructional design. Patterns have emerged as a means to capture design knowledge in a context and present solutions to designers. This work presents a Pattern Language aiming at supporting design instructional material for e-learning systems and discusses the pattern's identification and pattern's formalization process throughout the conduction of two case studies, where it was applied a set of Cognitive Strategies objecting better organize the displayed content seen by the student, taking aim at facilitating his/her interaction with the material's interface and, consequently to facilitate the knowledge process.*

## 1. Introdução

O projeto de material instrucional para e-learning em ambiente Web pode ser uma tarefa difícil para os professores que têm pouca experiência em interação e/ou projeto instrucional em ambiente computacional, demandando tempo e recursos muitas vezes não disponíveis, e inviabilizando a proposta. Essa dificuldade acaba gerando uma produção de cursos com materiais instrucionais deficientes, como por exemplo, documentos de textos com excessiva quantidade de informação, que impedem ou dificultam o processo de aprendizagem dos alunos [Kessler 1999].

Este trabalho, apoiado pelo projeto TIDIA-Ae da FAPESP (processo 03/08276-3), explora a questão do projeto de material instrucional Web para e-learning, considerando as diferentes características e os diferentes conhecimentos de uma equipe multidisciplinar que possa interagir em tal projeto. O trabalho sintetiza propostas da ciência cognitiva, expressa aqui em um conjunto de Estratégias Cognitivas adotado por

[Liebman 1998], algumas derivadas do trabalho de [Ausubel 1968], e alguns conceitos amplamente utilizados durante projetos de interação em sistemas Web, tais como Design Universal, Design Participativo e Acessibilidade, documentando tais práticas em forma de padrões para apoio adequado ao projeto do material instrucional.

Tais padrões têm como finalidade gerar um vocabulário comum entre os diversos participantes (professores, autores, projetistas de interface, engenheiros de software e Web designers) do projeto multidisciplinar de material instrucional para e-learning, abstraindo qualidades comuns de projetos existentes, identificando soluções de sucesso e apresentando a relevância de tais soluções para ajudar os professores a melhor organizar o material, favorecendo o aprendizado dos alunos que venham a utilizá-lo.

Neste trabalho, professor é entendido como o profissional responsável pelo projeto de material instrucional para e-learning, aluno designa o usuário que irá interagir com a interface Web elaborada e disponibilizada com o material instrucional.

## **2. Estratégias Cognitivas para Apoio ao Ensino**

Estratégias Cognitivas são capacidades internamente organizadas que os alunos usam para guiar sua atenção e gerenciar seu processo de aprendizagem. [Gagné 1974] relaciona essas estratégias com os conceitos de “aprender a aprender” e “aprender a pensar”. Baseados nessas idéias, pesquisadores como [Beckman 2002] e [West *et al.* 1991] têm pensado sobre como ajudar os alunos a trabalhar com essas informações, o que significa usar essas estratégias para facilitar o entendimento e a retenção da informação. Para a condução deste trabalho, foram adotadas as Estratégias Cognitivas que [Liebman 1998] utiliza, que são: Organização, Estruturação, Mapas de Conceito, Metáforas e Analogias, Ensaaios, e Organizadores de Avanço.

Outro ponto que relaciona este trabalho com o de Liebman é que ambos reconhecem que os professores podem utilizar as Estratégias Cognitivas para facilitar o processo de aprendizagem do aluno. Neste trabalho, as estratégias são selecionadas e utilizadas pelos professores no projeto do material instrucional com o objetivo de melhor organizar o conteúdo pela interface, visando facilitar o processo de aprendizado do aluno.

## **3. Padrões para Apoiar o Projeto de Material Instrucional para e-learning**

Padrões foram utilizados primeiramente no domínio da arquitetura [Alexander 1977] para representar soluções de sucesso para problemas recorrentes encontrados nesse contexto. Um padrão pode ser entendido como uma abordagem para capturar e apresentar conhecimento de projeto na resolução de problemas, atuando como ferramenta de divulgação de conhecimento entre projetistas especialistas e novatos e de comunicação entre os elementos da equipe.

Um padrão geralmente existe dentro de uma Linguagem de Padrões (LP), relacionando-se com outros padrões, os quais relatam soluções para outros problemas de projeto no mesmo domínio, tendo como objetivo envolver o usuário final em todos os estágios do ciclo de desenvolvimento de software [Borchers 2001].

Uma LP para apoiar o projeto de material instrucional para e-learning deve conter padrões que orientem os professores em como elaborar a estrutura de uma aula, bem como de seu conteúdo, ajudem na concepção de um projeto para elaborar a seqüência

de ações do aluno, forneçam auxílio durante a realização do curso com estratégias de acesso e aborde questões de projeto de interação, como por exemplo, navegação e layout [Pedagogical Patterns Project 2005].

Considerando tais questões, propõe-se aqui uma LP para apoiar o professor na tarefa de projetar o material instrucional para ser inserido em ambientes Web de e-learning. Nesse contexto, o professor pode desempenhar os papéis de “usuário”, quando utiliza a LP como ferramenta para estabelecer uma comunicação mais eficiente e participar mais ativamente de um projeto multidisciplinar de material instrucional e “projetista”, quando ele mesmo projeta e disponibiliza tal material, utilizando como ferramenta a LP, através da qual também divulga seus conhecimentos para professores menos experientes.

Os padrões propostos foram obtidos por meio de estudos de caso cujos objetivos principais foram verificar se um conjunto selecionado de seis Estratégias Cognitivas [Liebman 1998], aumenta a usabilidade de materiais instrucionais para e-learning, verificando em que momento essas Estratégias Cognitivas são inseridas no material instrucional e se elas podem ser vistas como soluções para problemas recorrentes nesse contexto e, desse modo, se podem ser escritas na forma de padrões.

O formato e o estilo de escrita desses padrões são baseados no trabalho de [Meszaros 1996], considerando os elementos Nome, Forças, Contexto, Problema, Solução, Raciocínio, Exemplos e Padrões Relacionados.

#### **4. Estudos de Caso**

O método de pesquisa adotado neste trabalho é o Estudo de Caso [Fidel 1993] com análises qualitativas embasadas em observação e questionários com a justificativa de que mesmo que o estudo não seja perfeito, é possível obter bons resultados utilizando métodos qualitativos que se baseiam em usuários e na observação de seus comportamentos [Nielsen 1994]. As hipóteses utilizadas como ponto de partida para a condução dos Estudos de Caso são:

Hipótese 1: O uso de um conjunto de seis Estratégias Cognitivas, selecionadas, melhora a estruturação e organização do conteúdo disponibilizado eletronicamente ao aluno, aumentando a sua usabilidade.

Hipótese 2: As Estratégias Cognitivas selecionadas podem ser aplicadas como soluções para problemas recorrentes no contexto de projeto de material instrucional para Web e, desse modo, pode-se considerar documentá-las na forma de padrões.

O método utilizado para provar a hipótese 1 é a realização de dois Estudos de Caso, com a aplicação de Avaliações de Usabilidade nas interfaces de dois tipos de materiais instrucionais: um tipo projetado utilizando-se as Estratégias Cognitivas selecionadas, e outro não, no intuito de verificar se problemas de usabilidade estão presentes nos materiais sem a aplicação das Estratégias Cognitivas utilizadas e se esses problemas eram minimizados nos materiais projetados com a aplicação das Estratégias Cognitivas.

As avaliações de usabilidade foram planejadas de acordo com o framework D.E.C.I.D.E (Determine, Explore, Choose, Identify, Decide, Evaluate) [Preece *et al.* 2002], que visa auxiliar no planejamento e na realização de uma Avaliação de Usabilidade. Foram escolhidos um método de avaliação empírico (Testes com Usuários) e um analítico (Avaliação Heurística com heurísticas Web) no intuito de identificar um maior número

de problemas de usabilidade em materiais instrucionais elaborados com e sem as Estratégias Cognitivas. Durante as Avaliações de Usabilidade foram focados itens que se relacionam com a organização e estruturação do conteúdo pela interface.

O método utilizado para provar a hipótese 2 é a observação dos locais onde as Estratégias Cognitivas selecionadas foram empregadas para solucionar problemas recorrentes durante o projeto de material instrucional. Essa observação foi planejada com o auxílio da LP de [Meszaros 1996] que captura as melhores práticas do processo de identificação e escrita de padrões. Os padrões dessa LP fornecem diretrizes para compreender o conceito de padrões e de Linguagem e padrões, estruturarem os padrões e a LP através de elementos que compõem o formato de apresentação, auxiliando nas tarefas de identificação do assunto que o padrão aborda, identificação do problema que o padrão resolve e identificação da invariância, além de diretrizes que devem ser consideradas ao nomear padrões e torná-los mais compreensíveis aos seus leitores.

A dinâmica realizada para a condução dos Estudos de Caso é a seguinte:

1. O professor cria o conteúdo que é disponibilizado como material instrucional (na forma de hiperdocumento), usando seus conhecimentos Web e suas estratégias de ensino que são chamadas aqui de estratégias intuitivas;
2. Uma especialista nas Estratégias Cognitivas selecionadas cria um novo material instrucional (na forma de hiperdocumento), a partir do material criado pelo professor, contendo tais estratégias, mas mantendo o conteúdo original pensado pelo professor.
3. Um especialista em padrões elabora uma tabela com o local onde são inseridas as Estratégias Cognitivas, qual o tipo de Estratégia é utilizada, os comentários feitos pela especialista e o mapeamento da Estratégia utilizada para o material instrucional;
4. O material criado pelo professor e o material criado pela especialista nas Estratégias Cognitivas são avaliados por 2 grupos distintos de especialistas em Avaliação de Usabilidade que aplicam a Avaliação Heurística nesse material, com a finalidade de encontrar problemas de usabilidade ;
5. Após a realização da Avaliação Heurística, o material criado pelo professor e o material criado pela especialista nas Estratégias Cognitivas selecionadas são disponibilizados à grupos distintos de alunos, durante uma etapa de Testes com Usuários, na qual 2 grupos distintos de avaliadores observam a interação de tais usuários com a interface projetada, com a finalidade de se encontrar outros problemas de usabilidade e colher depoimentos desses usuários durante sua interação com o material projetado;

Seguindo-se os passos citados anteriormente, quatro materiais instrucionais foram criados e avaliados em dois Estudos de Caso.

#### **4.1. Estudo de Caso 1**

O Estudo de Caso 1 (EC1) é composto pelo Material Instrucional 1.1 (MI1.1), elaborado e organizado intuitivamente por uma professora e pelo Material Instrucional 1.2 (MI1.2), elaborado por uma especialista nas Estratégias Cognitivas selecionadas. Ambos contêm informações sobre o Gerenciamento de Recursos nas Instituições de Saúde e foram estudados por alunos do Departamento de Enfermagem da UFSCar.

Um especialista em padrões participou da elaboração de MI1.2 anotando os comentários e os locais onde a especialista nas Estratégias Cognitivas as inseria durante o projeto.

Terminada a elaboração de MI1.1 e MI1.2, foi dado início à fase de Avaliação Heurística. Como resultados, obtiveram-se 5 relatórios, para cada material, contendo problemas de usabilidade e 1 relatório unificado, para cada material, contendo todos os problemas encontrados pelo grupo de avaliadores, conforme sugere o método de Avaliação Heurística.

Nos Testes de com Usuários, 5 avaliadores observaram a interação de dois grupos de alunos que estudaram MI1.1 e MI1.2 separadamente. Cada avaliador gerou um relatório com suas observações quanto à interação de cada aluno que estudava o material e, após o término dos Testes, um relatório conjunto foi elaborado para se agrupar os resultados coletados. Ao final de cada interação, cada aluno preencheu um questionário sobre satisfação de uso do material.

#### **4.2. Estudo de Caso 2**

No Estudo de Caso 2 (EC2) também foram gerados dois materiais instrucionais (MI2.1 e MI2.2). MI2.1 foi elaborado e organizado intuitivamente por uma professora e o MI2.2 foi elaborado por uma especialista nas Estratégias Cognitivas selecionadas. Ambos abordavam em seu conteúdo a aula sobre Avaliação Heurística e foram estudados pelos alunos da computação da UFSCar. O especialista em padrões participou da elaboração de MI2.2 anotando os comentários e os locais onde a especialista nas Estratégias Cognitivas as inseria. Na fase de Avaliação Heurística e Testes com usuários seguiu-se os mesmos procedimentos do EC1.

### **5. Resultados dos Estudos de Caso para a Formalização dos Padrões**

Após a condução dos Estudos de Caso foi dado início a uma etapa de tabulação e análise dos resultados obtidos na condução das Avaliações de Usabilidade realizadas nos quatro materiais instrucionais disponibilizados aos alunos, que em resumo são:

- Há a recorrência de alguns problemas em determinados locais dos materiais instrucionais. Para a resolução desses problemas semelhantes foram utilizadas soluções baseadas nas Estratégias Cognitivas selecionadas.
- O tempo de estudo (tempo de interação do aluno com a interface) nos materiais elaborados com Estratégias Cognitivas foi, em média, 21% menor do que nos materiais elaborados sem estratégias, o que leva a crer que as estratégias utilizadas melhor organizam o material objeto de estudo, facilitando a leitura dos alunos e a formação de esquemas.
- O questionário Software Usability Measurement Inventory (SUMI)<sup>1</sup>, composto por 50 perguntas para se medir a satisfação de uso, detectou que o material com estratégias deixou os alunos mais satisfeitos, pois houve um aumento médio de 14 pontos percentuais nas respostas que indicam satisfação por parte do usuário.
- Foram coletados depoimentos significativos dos alunos, principalmente dos que interagiram com os materiais projetados sem estratégias que solicitaram um

---

<sup>1</sup> Questionário disponível no site da University College Cork: <http://www.ucc.ie/hfrg/>

projeto navegacional melhor e sugeriram que as necessidades deles fossem levadas em consideração como, por exemplo, melhorar a visibilidade do status do sistema, estruturar melhor o texto e incluir exemplos. Alguns alunos que interagiram com os materiais sem estratégias solicitaram o uso de estratégias que já haviam sido selecionadas para os materiais elaborados com estratégias.

- Os materiais instrucionais projetados com as Estratégias Cognitivas possuem, em média, 35% a menos problemas detectados pelas avaliações heurísticas e 50% a menos desses problemas com grau de severidade alto.

Frente às interpretações e às análises dos dados coletados durante as Avaliações de Usabilidade, entende-se que as Estratégias Cognitivas podem ser uma solução de sucesso para o aumento da usabilidade do material instrucional para e-learning e conseqüentemente de sua qualidade, e podem ser formalizadas em padrões para auxiliar os professores nesse desafio de projetar tal material.

Essa percepção foi reforçada durante a análise das tabelas elaboradas pelo especialista em padrões, durante a observação do projeto dos materiais instrucionais que continham as Estratégias Cognitivas selecionadas, de onde se organizaram os comentários que eram semelhantes e os problemas que eram recorrentes. Esses comentários e problemas foram abstraídos em busca de textos genéricos, ou seja, que não se referem a um determinado conteúdo, para que possa ser documentado na forma de padrões. Tais padrões formalizados neste trabalho são descritos detalhadamente em [Talarico 2005].

## **6. Linguagem de Padrões Para Apoiar e-learning**

A realização dos estudos de caso propiciou a verificação de que as estratégias cognitivas utilizadas aumentam a usabilidade de hiperdocumentos para e-learning, o que possibilitou a identificação dos sete padrões. Além disso, durante o projeto dos materiais instrucionais que compuseram os estudos de caso, foram identificados alguns problemas que as Estratégias Cognitivas não solucionavam. Esses problemas eram relativos à seqüência de uma aula virtual (progresso), bem como, aspectos relativos à interação (navegação entre tópicos), ao layout (cores, posicionamento de itens na interface) e à falta de funcionalidades (busca, contato) nas páginas dos materiais instrucionais. A identificação desses problemas foi a motivação para a escrita da LP.

A partir dos estudos realizados em Linguagens de Padrões Pedagógicos [Bergin 2002; Fricke e Völter 2000; Pedagogical Patterns Project 2005] e de IHC [Montero *et al.* 2002; Tidwell 2003; Welie 2003], foram selecionados alguns padrões que foram relacionados aos padrões identificados, em busca da LP para apoio a e-learning desejada.

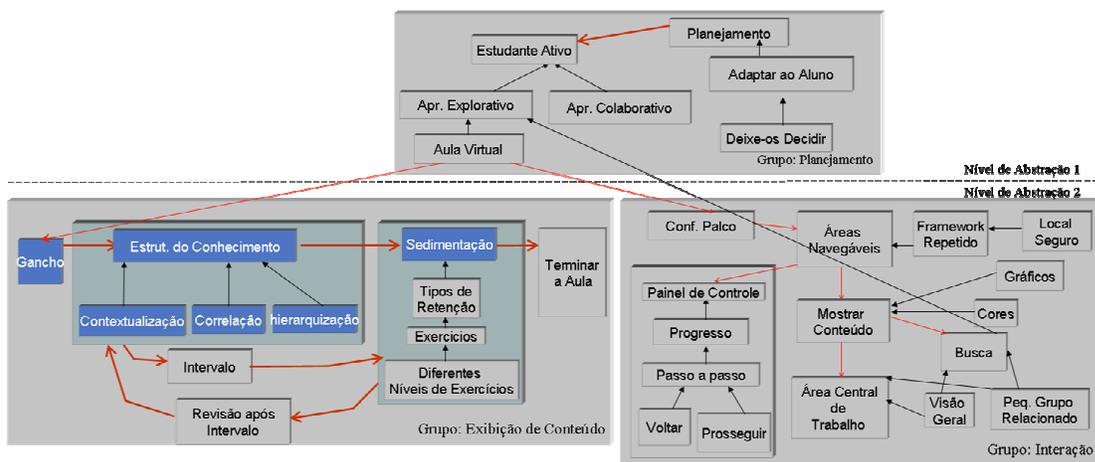
O intuito dessa inclusão é completar a LP proposta, acrescentando práticas e conhecimentos que já foram documentados em forma de padrões e tentar abranger uma gama maior de problemas que o professor pode se deparar durante o projeto de material instrucional para e-learning.

Portanto, a LP para apoio a e-learning agrupa: padrões pedagógicos, que abordam questões de planejamento e seqüência de curso e são baseados em práticas identificadas em aulas presenciais; padrões de IHC, obtidos de práticas de projetos Web e que abordam questões de interação e layout do material instrucional; e padrões híbridos de IHC e pedagógicos, obtidos da prática da inserção de Estratégias Cognitivas no

contexto de projeto de material instrucional Web e que foram chamados de híbridos, pois incluem práticas oriundas da pedagogia que quando organizadas melhoram a usabilidade do conteúdo exibido pelo material instrucional.

Um exemplo de padrão híbrido é o padrão Estruturação do Conhecimento, que propõe o planejamento da aula utilizando um Mapa de Conceito e sua posterior utilização como indexador de conteúdos. A teoria de Mapa de Conceito tem bases pedagógicas, enquanto que a forma como o índice será apresentado e o planejamento da interação com esse índice são assuntos abordados pela IHC.

A LP para apoio a e-learning foi construída a partir da teoria de LP [Alexander 1977], que relaciona os padrões visualmente na forma de um grafo. Para facilitar o entendimento da LP, foi realizada a organização dos padrões identificados e dos padrões selecionados, de acordo com a simbologia utilizada em [Fricke 2000], com ordenação seqüencial, agrupamento e especialização. Organizando-se os padrões obtidos neste trabalho de acordo com a descrição anterior, é possível representá-los em 3 grupos, organizados em 2 níveis de abstração, mostrados na Figura 1.



**Figura 1 - A LP para apoio a e-learning, seus grupos e níveis de abstração.**

Cabe ressaltar que os grupos Planejamento e Interação são compostos, respectivamente, por padrões pedagógicos e de IHC, ambos selecionados da literatura. Já o grupo Exibição de Conteúdo é composto por padrões identificados neste trabalho (em destaque) e por padrões pedagógicos selecionados da literatura.

Como pode-se observar, todos os níveis de abstração dessa LP agrupam padrões relacionados por setas preenchidas, o que representa uma especialização entre eles e por setas abertas (em vermelho), representando uma relação de seqüência entre eles.

A seguir são apresentados todos os padrões que compõem a LP para apoio a e-learning, proposta neste trabalho, aplicando a estrutura apresentada. A ordem de leitura da Linguagem é iniciar pelo padrão Planejamento e ir seguindo pelos padrões Relacionados (através das setas) de acordo com o tipo de problema que for aparecendo no decorrer do projeto de um material instrucional, conforme pode ser visto na próxima seção.

## 6.1. DETALHAMENTO DA LINGUAGEM DE PADRÕES

A primeira tarefa do professor, mostrada no primeiro nível de abstração definido nesta LP para apoiar e-learning (Figura 1), é o Planejamento de uma aula com a definição dos resultados de aprendizagem desejados e objetivos da aula (inicia-se pelo padrão Planejamento [Talarico 2005]).

O padrão Planejamento, de mais alto nível hierárquico, quando utilizado, pode resultar em outros contextos que são tratados pelos padrões em um nível hierárquico abaixo dele, ou seja, durante o planejamento da aula o professor pode querer adaptar sua aula às habilidades de seus alunos (assunto abordado pelo padrão Adaptar ao Aluno [Fricke 2000]) e também deixá-los ter a possibilidade de decidir sobre a forma de condução da aula a ser apresentada (assunto abordado pelo padrão Deixe-os Decidir [Fricke 2000]).

Feito o planejamento sobre a condução da transferência de conhecimento para o aluno, o professor deve observar a seqüência da LP, mostrada pela seta aberta, que vai do padrão Planejamento, em direção ao padrão Estudante Ativo [Pedagogical Patterns Project 2001], que mostra a importância do aprendizado ativo e de se pensar em uma melhor forma de manter o aluno participativo no processo de aprendizagem.

O padrão Estudante Ativo, por sua vez, resulta em novos contextos, expressos nos padrões que tratam de mostrar a informação sobre diferentes atividades passíveis de serem incorporadas em um ambiente de e-learning projetado para Web. Como exemplo, tem-se o padrão Aprendizado Explorativo [Bergin 2002], que apresenta a importância de fornecer ao aluno certa variedade de recursos e ferramentas instrucionais e o padrão Aprendizado Colaborativo [Bergin 2002], que discute a possibilidade de compartilhar conhecimento, discutir e se comunicar. O padrão, Aula Virtual [Bergin 2002] aborda a importância de se estruturar uma aula virtual para que o aluno acostumado com o ensino presencial não se sinta perdido na realização do e-learning e o padrão Busca [Tidwell 2003] mostra a importância de se disponibilizar uma ferramenta de busca para facilitar o estudo do material instrucional pelo aluno. Ambos são recursos que podem ser usados pelos professores para realizar o Aprendizado Explorativo.

A seguir, observando-se a seqüência definida pela seta aberta que sai do padrão Aula Virtual em direção ao padrão Gancho [Talarico 2005], o professor começa a explorar o segundo nível de abstração da LP (Figura 1) que trata de Exibição de Conteúdo, ou seja, parte de uma aula, uma aula completa, ou até mesmo um curso completo, dependendo da complexidade do assunto e do tempo necessário para apresentar o conhecimento.

Esse segundo nível de abstração é composto por dois grupos de padrões, um que trata de Exibição de Conteúdo e outro que aborda questões de Interação, como será apresentado adiante. Os padrões desses grupos devem ser utilizados sequencialmente para a obtenção de um melhor resultado durante o projeto de um material instrucional.

O primeiro padrão do grupo de Exibição de Conteúdo refere-se ao início de um novo assunto, que pode significar, por exemplo, o início de uma nova aula. O professor utiliza o padrão Gancho para dar início ao que foi planejado no primeiro nível de abstração desta LP, e relacionar o material novo com conceitos que o aluno já conhece.

Observa-se que esse padrão não se encontra em um subgrupo atualmente, significando que a LP pode ser estendida no futuro com a inserção de padrões que especializem o padrão atual, solucionando problemas mais pontuais, como por exemplo, de que forma apresentar uma nova aula ao aluno.

Continuando a seqüência, ainda no segundo nível de abstração da LP, o professor é levado ao primeiro subgrupo de padrões que trata do material instrucional propriamente dito, ou seja, resolve o problema geral de como introduzir novos conceitos aos alunos, expresso pelo padrão Estruturação do Conhecimento [Talarico 2005], bem como problemas mais específicos, por exemplo, como aplicar o conceito recentemente mostrado ao domínio do aluno, abordado pelo padrão Contextualização [Talarico 2005], ou como introduzir um conceito que tem um grande número de subitens, abordado pelo padrão Hierarquização [Talarico 2005].

Durante o caminho do primeiro para o segundo subgrupo de padrões, o professor observa na fronteira entre eles o padrão Intervalo [Fricke 2000], que mostra a importância de incluir intervalos regulares durante a exposição de conceitos para que o cérebro possa processar a nova informação que foi apresentada. No caso de e-learning, os intervalos são conteúdos inseridos no material instrucional que demonstram o término da exposição de um conceito para início de uma nova apresentação ou para o início de uma etapa de retenção de conhecimento, abordada pelo padrão Sedimentação [Talarico 2005], expressa no terceiro subgrupo de padrões, no qual o professor mostra ao aluno comparações, conclusões, tabelas e exercícios (relatado pelo padrão Tipos de Retenção) para que ele estabeleça relações entre o que foi apresentado e o que ele já conhece, mantendo a informação nova por mais tempo na memória de curta duração, o que facilita a assimilação e o armazenamento do conhecimento adquirido.

Após a etapa de retenção de conhecimento, pode-se criar um ciclo entre o primeiro e o segundo subgrupos de padrões, que significa, basicamente, apresentar um conceito, estabelecer um intervalo, estabelecer relacionamentos ou exercitar o que foi aprendido, revisar após o intervalo (Revisão após Intervalo [Fricke 2000]) e iniciar a apresentação de um novo conceito. Finalizado o ciclo, que pode ter nenhuma ou várias iterações, o professor finaliza a apresentação, conforme mostra o padrão Terminar a Aula [Bergin 2002], com resumos, referências, etc.

Durante o projeto do material instrucional, o professor pode se deparar com os seguintes problemas relativos à interação do aluno com o material, conforme estudos de caso: Como projetar o ambiente com o qual o aluno irá interagir? Quanta informação mostrar em cada tela? Como prevenir que o aluno não se perca na leitura de conteúdos em diferentes páginas?

Tais problemas podem ser resolvidos utilizando-se um conjunto de padrões de IHC que foram acoplados aos padrões mostrados anteriormente (Figura 1).

Esses padrões podem ser considerados do segundo nível de abstração da LP para apoiar e-learning e podem ser utilizados paralelamente ao segundo grupo de padrões, como mostra a Figura 1, e por isso não foram incluídos na LP como um terceiro nível de abstração nem como um caminho de continuação (seqüência) relacionado a um padrão específico, mas um caminho alternativo que pode ser utilizado durante o projeto do material instrucional disponibilizado pelo professor. Um fato que demonstra esse paralelismo é que o padrão Terminar a Aula, se encontra no segundo grupo de padrões (Figura 1), pois aborda o problema de como finalizar uma aula virtual.

Como se observa na Figura 1, após o professor decidir por utilizar o padrão Aula Virtual, ele poderá se deparar com o problema sobre como configurar o ambiente para uma aula e certificar-se que tudo esteja pronto para exibir o material novo.

A solução para esse problema é descrita no padrão Configure o Palco [Tidwell 2003] que inicia a porção da LP de e-learning destinada a resolver problemas de IHC. Após configurar o ambiente inicial da aula, o professor continua seguindo os caminhos propostos pela LP e inicia o projeto da apresentação do conteúdo, através do padrão Áreas Navegáveis [Tidwell 2003], que explora a questão de como apresentar o conteúdo de modo que um aluno possa explorá-lo em seu próprio ritmo, de maneira compreensível e o mantenha engajado. Uma especialização para esse padrão é permitir que o aluno possa facilmente navegar pela interface e rapidamente se tornar familiar a ela (assunto abordado pelo padrão Framework Repetido [Tidwell 2003]).

Posteriormente o professor utiliza o padrão Mostrar Conteúdo da Página [Tidwell 2003] para decidir de que maneira usar a multimídia (textos, sons, vídeos e animações) para representar a informação e se preocupa com questões relativas às Cores e Gráficos [Montero *et al.* 2002] que são utilizados no conteúdo.

A seguir, o professor pode utilizar o padrão Área Central de Trabalho [Tidwell 2003] para destinar uma área central na interface para mostrar o conteúdo, que será objeto de estudo. Esse conteúdo pode ser apresentado de uma forma ordenada e compreensível ao aluno, assuntos abordados pelos padrões Visão Geral Antes dos Detalhes e Agrupe Coisas Relacionadas [Tidwell 2003].

Pode haver também a necessidade de disponibilizar uma área para permitir a interação do aluno com esse material. Esse assunto é tratado pelo subgrupo iniciado pelo padrão Painel de Controle especializado através de ações como Progresso, Passo a Passo, Voltar e Prosseguir [Tidwell 2003].

É importante ressaltar que não há a obrigatoriedade de se utilizar todos os padrões durante o projeto do material instrucional.

## **7. Conclusões**

Neste trabalho apresentou-se uma LP para e-learning, contendo padrões pedagógicos, de IHC e baseados em Estratégias Cognitivas, com o objetivo de apoiar o professor na tarefa de projetar material instrucional web.

Tal LP foi decorrência do estudo da aplicação das Estratégias Cognitivas utilizadas por Liebman (1998) estendidas para uma forma de apoio aos professores na tarefa de projetar material instrucional para e-learning. Os estudos de caso realizados proporcionaram a identificação de padrões da literatura e a escrita dos padrões apresentados aqui e permitiram verificar que as Estratégias Cognitivas aumentam a usabilidade do material instrucional para e-learning e, conseqüentemente, sua qualidade.

Percebe-se que as Linguagens de Padrões de IHC, estudadas, incorporam algumas práticas de projeto Web usualmente disponíveis na literatura, assim como acontece em outros domínios como, por exemplo, na Engenharia de Software onde os Padrões de projeto provaram ser tão úteis que muitos são incluídos como funcionalidades de ferramentas que apóiam a codificação em determinadas linguagens de programação, depois de terem ganhado destaque no arsenal de ferramentas e técnicas para desenvolvimento de software. Portanto, como trabalho futuro, espera-se adaptar computacionalmente essa LP para e-learning proposta.

## Referências

- Alexander, C. et al. (1977) "A Pattern Language". Oxford University Press, N.Y., 1977.
- Almeida, V. P (2004). Estratégias Cognitivas para Aumento da Qualidade do Hiperdocumento que Contém o Material Instrucional para EAD. In: VI Simpósio sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais. 2004. Curitiba.
- Ausubel, D. P (1968). Educational Psychology: A Cognitive View. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- Beckman, P (2002). Strategy Instruction. ERIC Clearinghouse on Disabilities and Gifted Education Arlington. Educational Resources Information Center. [http://www.ericfacility.net/databases/ERIC\\_Digests/ed474302.html](http://www.ericfacility.net/databases/ERIC_Digests/ed474302.html). Março de 2004.
- Bergin, J. (2002) A Pattern Language for Course Development in Computer Science. Pace University. Available from: <http://csis.pace.edu/~bergin>
- Borchers, J. (2001) "A Pattern Approach to Interaction Design". John Wiley&Sons, 2001.
- Fricke, A.; Völter, M (2000). Seminars: A Pedagogical Pattern Language about teaching seminars effectively. Proceedings of EuroPLoP, Germany, 2000.
- Gagné, R. M (1974). The Conditions of Learning. 3rd Editon. Holt, Rinehart e Winston, 1974.
- Gamma, E., Helm, R., Johnson, R. and Vlissides, J. (1995) "Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software", Addison-Wesley, 1995.
- Kessler, G., Rosenblad, K., and Shepard S. (1999). The Web Can Be Suitable for Learning. Computer, 32(2), (pp. 114-115).
- Liebman, J (1998). Teaching Operations Research: Lessons from Cognitive Psychology. Interfaces, vol. 28, no. 2, April 1998, pp 104-110.
- Meszaros G. and Doble J. (1996) "Metapatterns: A Pattern Language for Writing Patterns", in Proceedings of the Conference on Pattern Language of Programming PloP 1996, Allerton Park, Illinois, Sept. 4-6, 1996.
- Montero, F., Lozano, M., Gonzáles, P. and Ramos, I. (2002) "A First Approach To Design Web Sites By Using Patterns", Proceedings of VikingPLoP Conference, 2002.
- Pedagogical Patterns Project 2001, disponível em <http://www.pedagogicalpatterns.org>
- Talarico, N. A.; Silva, J.C.A.; Almeida, V.P. Padrões para Apoiar o Projeto de Material Instrucional para EAD. In Latin American Conference on Pattern Languages of Programming - SugarLoafPLoP 2005.
- Tidwell, J. (2003) "User Interface Patterns and Techniques". <http://time-tripper.com/uipatterns>.
- Welie, M. van. (2003) "Patterns in Interaction Design". <http://www.welie.com>.
- West, C. K.; Farmer, J. A.; and Wolff, P. M. (1991) Instructional Design: Implications from Cognitive Science. Allyn and Bacon. Boston, Massachusetts.