

OS ESTILOS DE APRENDIZAGEM E O ENSINO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES

Márcia de Andrade Pereira
Nídia Pavan Kuri
Antônio Néelson Rodrigues da Silva
Universidade de São Paulo
Escola de Engenharia de São Carlos

RESUMO

Atualmente, as mudanças causadas pelo avanço da tecnologia da informação e comunicação no processo de ensino-aprendizagem em geral, e da Engenharia Civil, em particular, são significativas. Nesse contexto, é necessário que os professores reconheçam os diferentes estilos de aprendizagem e utilizem estratégias instrucionais capazes de complementar os métodos de ensino tradicionais, abrangendo de forma satisfatória senão todos, a maioria dos tipos de estudantes. Diante disto, o objetivo deste trabalho é discutir uma proposta de mudança na metodologia de ensino de transportes, através do uso de mídias mais dinâmicas como imagem, som, animação e vídeo na elaboração de um material educativo desenvolvido para uma disciplina que trata de Planejamento de Transportes no curso de graduação em Engenharia Civil da Escola de Engenharia de São Carlos. O uso dessa abordagem hipermídia permite que sejam contempladas as quatro dimensões da aprendizagem propostas por Felder, o que pode ser um importante passo para melhorar o processo de ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

The changes produced nowadays by the advances in the information and communication technologies in the teaching-learning process in general, and in Civil Engineering education in particular, are remarkable. In such a context, instructors should be able to acknowledge the different learning styles of the students and to apply instructional strategies for complementing the traditional teaching methods in order to reach most of the student's types. Accordingly, the objective of this work is to discuss a proposal for change in the teaching methods applied in transportation planning courses, by means of more dynamic media (e.g., images, sounds, animations, and videos) in the construction of an educational material developed for a transportation planning discipline in the Civil Engineering course of the Engineering School of São Carlos. The use of the hypermedia approach makes possible to reach the four learning dimensions proposed by Felder, what can be an important step to improve the teaching-learning process.

1. INTRODUÇÃO

Os avanços da tecnologia da informação e comunicação estão transformando a relação existente entre o conhecimento e os processos de aprendizagem, pois mediante o intercâmbio através das redes, os estudantes aprendem mais e mais por si mesmos e os professores não podem transmitir conhecimentos, mas sim incitar seus alunos a pensar e aprender de forma independente. Isto tem reflexos também nos cursos de Engenharia, nos quais uma completa revisão de conteúdo e metodologia torna-se urgente, uma vez que, nas últimas décadas, as exigências sobre os engenheiros evoluíram mais rapidamente do que o incorporado à sua formação (Pirró e Longo, 1996).

A inadequação dos métodos tradicionais de ensino na engenharia tem sido motivo de preocupação e desconforto entre os professores, como revelam vários artigos apresentados nos congressos brasileiros de ensino de engenharia. Para Bazzo *et al.* (2000), esses métodos parecem estar se esgotando como modelos adequados para a formação de profissionais para a dinâmica tecnológica e a diversidade das relações.

O modelo de ensino-aprendizagem ainda vigente, apoiado quase exclusivamente nas aulas expositivas, demonstrações e resolução de exercícios, não permite que o estudante se

responsabilize por sua própria aprendizagem e desenvolvimento; ao contrário, restringe sua liberdade de buscar informações, construir e reconstruir seus conhecimentos, resolver problemas à sua própria maneira, de forma independente e criativa.

É importante reconhecer que os estudantes são diferentes, cada qual com sua própria maneira de receber e processar as informações, resolver problemas e expor idéias, ou seja, cada um tem seu próprio *estilo de aprendizagem*. Métodos de ensino, maneiras de apresentar as informações e características de personalidade do professor afetam a aprendizagem e os diferentes estudantes, de forma distinta. Pensar a respeito dos estilos de aprendizagem pode levar o professor a ponderar sobre qual é a melhor maneira de ensinar e como variar os métodos de ensino e as atividades de aprendizagem para atingir o maior número de estudantes possível e facilitar-lhes a aprendizagem.

Para atenderem às diferentes preferências de aprendizagem é necessário, antes de tudo, que os educadores possuam uma melhor compreensão da aprendizagem em si, ou seja, *como as pessoas aprendem*, reconheçam os diferentes *estilos de aprendizagem* de seus estudantes e utilizem estratégias instrucionais que incitem os alunos a exporem suas idéias, a explicitarem suas estratégias de raciocínio e a tomarem consciência das maneiras como preferem aprender e se comunicar.

Neste trabalho, optou-se por abordar as diferenças de estilos de aprendizagem, pois se acredita que essa abordagem pode auxiliar o professor de engenharia a compreender melhor seus alunos e a planejar o processo de ensino-aprendizagem de forma a beneficiar os diferentes estilos de aprendizagem. Estes podem variar significativamente, como comprovam os resultados de uma pesquisa realizada na Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo (EESC – USP). Tais resultados revelaram as preferências de aprendizagem de seus estudantes em diferentes habilitações do curso de Engenharia (Mecânica, Elétrica, Civil e Produção), tornando possível identificar os estilos dominantes da amostra total estudada (n = 840): Ativo (63 %), Sensorial (75 %), Visual (83 %) e Global (55 %).

Na habilitação Civil, três disciplinas obrigatórias relacionadas ao Planejamento de Transportes são oferecidas pelo Departamento de Transportes. São elas:

- *Aeroportos, Portos e Vias Navegáveis* – oferecida no primeiro semestre do quinto ano e criada a partir de duas disciplinas originalmente independentes: uma denominada *Aeroportos* e a outra *Portos de Mar, Rios e Canais* (Hage et al., 2001);
- *Introdução à Engenharia de Transportes* – oferecida no primeiro semestre do terceiro ano do curso de graduação em Engenharia Civil e;
- *Planejamento e Análise de Sistemas de Transporte* – oferecida no segundo semestre do terceiro ano do curso de graduação em Engenharia Civil, objeto de estudo deste trabalho. Nos últimos dez anos, o conteúdo oferecido aos alunos nessa disciplina teve como base uma apostila elaborada por docente do Departamento de Transportes e constituída de nove módulos (Kawamoto, 1992): Transporte e Sociedade, Análise de Sistemas de Transporte, Demanda por Transportes, Custos de Transporte, Oferta de Transporte, Equilíbrio entre Demanda e Oferta, Tarificação em Transportes, Impactos Ambientais e Avaliação de Projetos de Transporte.

O conteúdo da disciplina em questão (*Planejamento e Análise de Sistemas de Transporte*) era transmitido aos alunos, até o ano de 2003, predominantemente com o auxílio de transparências, slides e quadro-negro. Adicionalmente, ao longo do curso, eram feitas avaliações nos moldes tradicionais (provas e testes dissertativos). Apenas com esta metodologia, entretanto, além do docente colocar o aluno numa posição passiva com relação ao processo de ensino-aprendizagem, não havia uma preocupação explícita de atingir aos diferentes tipos de estudantes, no que se refere aos seus estilos de aprendizagem.

Diante deste contexto, uma proposta de mudança na metodologia de ensino é apresentada neste trabalho com o objetivo de contemplar senão todos, a maioria dos estilos de aprendizagem apresentados por Felder (1993, 1996). Para isso se faz necessário complementar o modelo de ensino-aprendizagem até então utilizado com outros recursos pedagógicos. O que se propõe, em linhas gerais, são duas estratégias complementares às atividades em sala de aula: a primeira com o uso de mídias mais dinâmicas (imagem, som, animação e vídeo) no processo de ensino-aprendizagem, tanto através da *Internet*, quanto de CDs pré-gravados com o conteúdo desejado; a segunda, fazendo-se uso de uma ferramenta (*Internet*) que permita a interatividade entre aluno/professor, aluno/aluno e acesso a inúmeras fontes de informação.

Este trabalho está dividido em seis seções. Na seção 1, Introdução, foi feito um breve comentário sobre o panorama do ensino de Engenharia, com foco nos estilos de aprendizagem e seu reflexo nos métodos de ensino e no processo de ensino-aprendizagem. Na seção 2 são apresentados o conceito e os tipos de estilos de aprendizagem sugeridos por Felder. Na seção 3 é apresentado o perfil dos estudantes do curso de graduação em Engenharia Civil da EESC - USP. Na seção 4 é discutida a estratégia alternativa aqui proposta para a melhoria no processo de ensino-aprendizagem no curso selecionado. Na seção 5 são apresentadas as considerações finais pertinentes ao trabalho.

2. ESTILOS DE APRENDIZAGEM

Esta seção apresenta alguns conceitos relacionados à expressão *estilos de aprendizagem*, um modelo de aprendizagem especificamente desenvolvido para aplicação na educação de engenharia, que abrange cinco dimensões da aprendizagem: ativa/reflexiva, sensorial/intuitiva, indutiva/dedutiva, visual/verbal, seqüencial/global. E ainda, apresenta o Índice de Estilos de Aprendizagem (*Index of Learning Styles* - ILS), inventário destinado para a identificação dos diversos estilos de aprendizagem, criado por Felder e Soloman e ainda em desenvolvimento.

2.1. O que é estilo de aprendizagem

Na literatura são encontradas muitas definições para estilos de aprendizagem. Kolb (1984), sugeriu que, como resultado da bagagem hereditária, das experiências de cada um e das exigências do meio ambiente, as pessoas desenvolvem estilos de aprendizagem que enfatizam algumas habilidades sobre outras, ou seja, cada pessoa desenvolve um estilo pessoal de aprendizagem.

Felder e Silverman (1988) concebem a aprendizagem como um processo de duas fases, envolvendo a recepção e o processamento da informação. Na fase da recepção, a informação externa (captada pelos sentidos) e a informação interna (que surge introspectivamente) ficam disponíveis para o indivíduo, que seleciona o material a ser processado e ignora o restante. O

processamento pode envolver simples memorização ou raciocínio indutivo ou dedutivo, reflexão ou ação, introspecção ou interação com outros indivíduos. DeBello (1990) reconhece que nem todos os teóricos definem estilos de aprendizagem nos mesmos termos e que, portanto, seus métodos para observar e avaliar podem diferir.

A partir dessas concepções, uma definição genérica para estilo de aprendizagem poderia ser: *Estilo de aprendizagem é a maneira pela qual o indivíduo percebe, processa e retém a informação.*

2.2 Modelos de estilos de aprendizagem

Vários educadores têm desenvolvido modelos de estilos de aprendizagem para explicar como as pessoas aprendem e muitos são os instrumentos para estimar as maneiras pelas quais os estudantes preferem perceber e processar as novas informações e experiências. Este trabalho focalizará o modelo de estilos de aprendizagem de Felder e Silverman (1988), que classifica o estudante quanto à sua inserção em escalas relativas às maneiras pelas quais prefere perceber e processar as informações. O modelo proposto destina-se à aplicação específica na educação em engenharia e abrange cinco dimensões da aprendizagem: Percepção (Sensorial/Intuitiva), Input (Visual/Verbal), Organização (Indutiva/Dedutiva), Processamento (Ativo/Reflexivo) e Entendimento (Sequencial/Global). O estilo de aprendizagem de um estudante pode ser identificado pelas respostas a cinco questões:

- Que tipo de informação, preferencialmente, o estudante percebe: *sensorial* (externa) – sinais, sons, sensações físicas – ou *intuitiva* (interna) – possibilidades, palpites, intuições?
- Por meio de que canal sensorial é a informação externa mais efetivamente percebida: *visual* – gravuras, diagramas, gráficos, demonstrações, ou *auditivo* – palavras, sons? (os outros sentidos têm um papel pequeno no ambiente educacional)
- Com qual organização da informação o estudante se sente mais confortável: *indutiva* – fatos e observações são fornecidas, princípios subjacentes são inferidos, ou *dedutiva* – princípios são dados e as aplicações e consequências são deduzidas?
- Como o estudante prefere processar a informação: *ativamente* – envolvendo-se em atividade física ou discussão, ou por meio da *introspecção reflexiva*?
- Como o estudante avança no entendimento: *sequencialmente* – em etapas contínuas, ou *globalmente* – em saltos holísticos?

A descrição dos diferentes estilos de aprendizagem identificados a partir desse modelo, apresentada a seguir, está apoiada no trabalho original de Felder e Silverman (1988).

2.3. Estilos de aprendizagem

Sensorial e intuitivo – estudantes *sensoriais* tendem a ser concretos e metódicos, apreciam fatos, dados, experimentação e resolver problemas usando métodos padronizados. Pacientes com detalhes, se sentem confortáveis seguindo regras e procedimentos pré-estabelecidos. Têm facilidade para memorizar fatos, dados e confiam na memorização como uma estratégia de aprendizagem. *Intuitivos* tendem a ser abstratos e imaginativos, preferem lidar com princípios, conceitos e teorias. Não gostam de repetição, se enfadam com detalhes e se alegram com

complicações. Sensoriais são cuidadosos, mas podem ser lentos; intuitivos são rápidos, mas podem ser descuidados.

Visual e verbal - os *visuais* preferem que as informações sejam apresentadas em gravuras, diagramas, gráficos, filmes e demonstrações. Lembram-se melhor do que vêem e, provavelmente, se esquecem de algo que lhes foi simplesmente falado. *Verbais* preferem explanações faladas ou escritas à demonstração visual, extraíndo muito de uma discussão ou explicação. Lembram-se melhor do que ouvem, e melhor ainda do que ouvem e falam.

Indutivo e dedutivo - estudantes *indutivos* preferem as apresentações que vão do específico para o geral. Para aprender o corpo de uma matéria preferem considerar, inicialmente, suas especificidades, inferindo depois em direção aos princípios gerais e teorias. *Dedutivos* preferem começar com os princípios gerais e então deduzir suas consequências e aplicações. Apreciam apresentações altamente estruturadas, concisas e ordenadas.

Ativo e reflexivo - os *ativos* são estudantes que se sentem mais confortáveis ou mais competentes com a experimentação ativa do que com a observação reflexiva, não aprendem muito em situações que exijam que se comportem passivamente (como a maioria das aulas de preleção), trabalham melhor em grupos e tendem a ser experimentadores. Os *reflexivos*, por sua vez, não extraem muito de situações que não forneçam oportunidades de pensar sobre a informação que estiver sendo apresentada (como a maioria das aulas de preleção), trabalham melhor sozinhos ou em duplas e tendem a ser teóricos.

Sequencial e global - os *seqüenciais* usam processos mentais lineares na solução de problemas, aprendem melhor quando a matéria é apresentada em uma progressão contínua de complexidade e dificuldade e podem ser fortes no pensamento convergente e análise. Os *globais* são sintetizadores, pesquisadores multidisciplinares, pensadores sistêmicos. Aprendem em grandes saltos intuitivos e podem não ser capazes de explicar como chegaram às soluções. São melhores no pensamento divergente e síntese e podem apresentar uma grande dificuldade para trabalhar com material não compreendido completamente.

2.4. Índice de estilos de aprendizagem

A partir desse modelo, Felder e Soloman criaram um índice de estilos de aprendizagem, ainda em desenvolvimento – o *Index of Learning Styles* (ILS), que contempla quatro das cinco dimensões contidas no modelo. Dentro de cada uma delas, dois estilos opostos de aprendizagem estão incluídos: Ativo/Reflexivo, Sensorial/Intuitivo, Visual/Verbal e Sequencial/Global. O ILS é um instrumento auto-aplicável, constituído de 44 questões de escolha forçada (alternativa a ou b), sendo onze questões para cada uma das quatro dimensões. As respostas dos estudantes em cada uma das dimensões fornecem um escore. A diferença entre os dois escores indica, dentre os estilos incluídos na dimensão, qual é o dominante ou preferido.

As dimensões são dicotômicas e podem ser imaginadas como uma escala contínua que tem, em cada um dos pólos um dos dois estilos de aprendizagem (por exemplo, visual e verbal). A preferência do estudante por um dos estilos incluídos na escala - visual ou verbal, no caso do exemplo anterior - pode ser forte, moderada ou quase inexistente; pode mudar com o tempo e variar de acordo com o assunto ou ambiente de aprendizagem. De acordo com os autores do inventário, os escores 1 ou 3 indicam preferência fraca ou quase inexistente entre os estilos,

ou seja, a preferência está praticamente equilibrada nos dois estilos de aprendizagem; os escores 5 ou 7 demonstram preferência moderada; e, finalmente, os escores 9 ou 11 significam preferência forte por um deles.

3. O PERFIL DOS ESTUDANTES DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL DA ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

Nesta seção são apresentados alguns resultados obtidos do trabalho de Kuri (2004), bem como alguns resultados parciais, específicos deste trabalho, com o intuito de mostrar a semelhança dos perfis dos alunos estudados em Kuri, com os da turma de Engenharia Civil, objeto deste trabalho.

3.1 Resultados gerais

Segundo Kuri (2004), o perfil de aprendizagem dos estudantes do Curso de Engenharia na habilitação Civil ($n = 269$), foi obtido mediante a aplicação do Índice de Estilos de Aprendizagem de Felder e Soloman. No estudo utilizou-se uma versão para o português, elaborada por Kuri e Giorgetti e aprovada pelos autores do instrumento. Os resultados observados, estão discriminados por estilos de aprendizagem na Tabela 1.

Tabela 1 – Percentagens dos estilos de aprendizagem observados no trabalho de Kuri (2004) e na turma de 2004 com seus professores

<i>Estilos de Aprendizagem</i>	<i>Alunos do 1º, 3º e 5º anos de Engenharia Civil ($n = 269$)</i>	<i>Alunos do 3º ano de Engenharia Civil ($n = 59$)</i>	<i>Professores da turma de 2004 ($n = 3$)</i>
Ativo	68 %	52 %	100 %
Reflexivo	32 %	48 %	0 %
Sensorial	82 %	92 %	100 %
Intuitivo	18 %	8 %	0 %
Visual	83 %	86 %	100 %
Verbal	17 %	14 %	0 %
Sequencial	49 %	44 %	0 %
Global	51 %	56 %	100 %

3.2 Resultados específicos

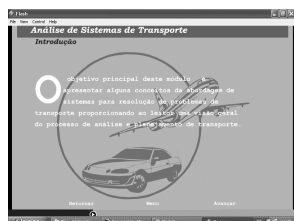
Para identificar os estilos de aprendizagem dos estudantes de terceiro ano do curso de Engenharia Civil de 2004 ($n = 59$) e de seus professores ($n = 3$, de um total de 4), utilizou-se o mesmo instrumento para a coleta de dados, obtendo-se os resultados apresentados nas colunas da direita da Tabela 1.

Os resultados observados nesses estudos revelaram percentuais mais elevados nos estilos ativo, sensorial, visual e global. Entretanto, raramente esses estilos de aprendizagem são alcançados pelos métodos “tradicionais” de ensino. É interessante notar que, embora os professores apresentem as mesmas preferências de aprendizagem de seus alunos, usualmente ensinam de maneira a não satisfazê-los, ou seja, adotam um estilo de ensino “tradicional” que privilegia os estudantes reflexivos, intuitivos, verbais e sequenciais. Tal fato pode ser justificado pela tendência de ensinar da mesma maneira como aprenderam.

4. UMA PROPOSTA ALTERNATIVA

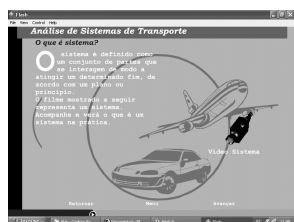
Nem sempre são necessárias grandes transformações nos métodos de ensino para alcançar o equilíbrio desejado em sala de aula. Por exemplo, documentos hipermídia tanto na própria Internet quanto em CDs, desde que bem elaborados e desenvolvidos, podem ser suficientes para atender às necessidades educacionais de todos os tipos de estudantes. Neste sentido, com o propósito de atingir senão todos, pelo menos a maioria dos estilos de aprendizagem sugeridos por Felder e Soloman, um CD vem sendo desenvolvido, utilizando mídias como imagem, som, animação e vídeo, de forma a cobrir todos os nove módulos da disciplina em questão.

Para avaliar se os estilos de aprendizagem identificados entre os estudantes do terceiro ano de Engenharia Civil estão sendo alcançados com o material elaborado, procedeu-se à seleção de um dos nove módulos que compõem o CD. Optou-se pelo módulo *Análise de Sistemas de Transporte*, que se caracteriza por ser predominantemente informativo. Para este módulo foram desenvolvidos onze ‘slides’ ou ‘páginas’ principais. As ‘páginas’ foram então avaliadas uma a uma, segundo os estilos de aprendizagem, como demonstrado a seguir.



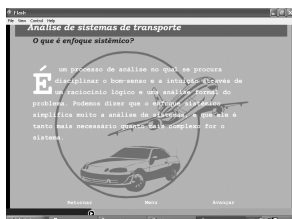
Página 1

A primeira página apresenta um texto escrito e falado, atingindo de imediato os estilos *verbal* e *sensorial*. O aluno *reflexivo* foi estimulado a refletir sobre o tema. O *sensorial* foi atendido pelo uso de seus sentidos visuais e auditivos (texto e som). Como o texto leva o aluno a seguir para a próxima página, aqui, o estilo *seqüencial* é atingido.



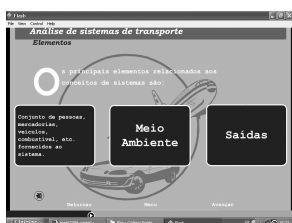
Página 2

Nesta página, além do texto ser conceitual e apresentado de forma escrita e falada, atingindo respectivamente os *intuitivos*, *verbais* e *sensoriais*, é oferecido aos alunos oportunidade para reflexão, atendendo os *reflexivos*. Apresenta um ícone que pode levar os alunos a um filme, que além de apresentar imagens e sons, oferece-lhes a oportunidade de ter contato com experiências reais, atendendo aos *visuais* e *globais*, respectivamente. Consegue também atender às necessidades do *ativo* (oportunidade de decidir se verá o filme ou não) e *seqüencial* (que pode permanecer no seu ritmo seqüencial).



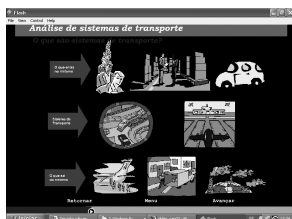
Página 3

Aqui, conforme se pode observar, o texto escrito e falado atende aos estilos *verbal* e *sensorial*. O conceito em si atende às características do *intuitivo*. Como este texto leva a uma reflexão, atinge o *reflexivo*, e a forma sequencial como o texto induz o aluno atende aos *sequenciais*.



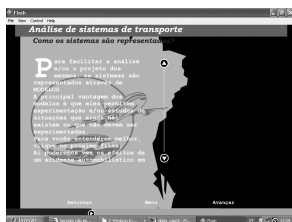
Página 4

Nesta página, tanto os estilos *ativo* como *reflexivo* são atendidos, pois além de levar o aluno a uma reflexão sobre o assunto, permite a navegação pela página, em busca de outros conceitos sem seguir necessariamente, uma ordem. Atende então, tanto aos *globais* como aos *sequenciais*. O texto conceitual escrito e falado atinge, mais uma vez, os estilos *intuitivo*, *verbal* e *sensorial*. A forma como os conceitos são apresentados, mesmo que em menor escala, atendem também ao estilo *visual*.



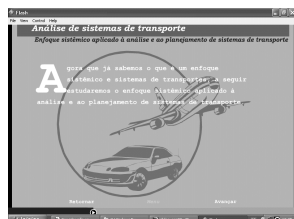
Página 5

Aqui, não se vê textos, mas imagens atendendo ao estilo *visual* em grande escala. O texto apenas falado pode não atingir os verbais, mas atinge os *sensoriais* e, como leva o aluno a pensar sobre o assunto ouvido e mostrado, atende às necessidades dos *reflexivos* também. A sequência mostrada não dá opção aos globais ou ativos, entretanto atinge os *sequenciais*.



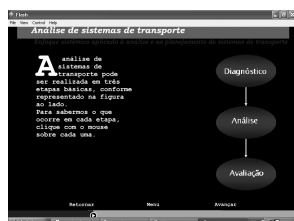
Página 6

Com as mesmas características da 'Página 2', aqui, além do texto escrito, falado e conceitual, atendendo aos *reflexivos*, *verbais*, *sensoriais* e *intuitivos*, apresenta um filme que atende às necessidades dos *visuais*, *ativos* e *globais*. Como o aluno tem a oportunidade de escolher se assiste ou não ao filme, atinge tanto os *globais* como os *sequenciais*.



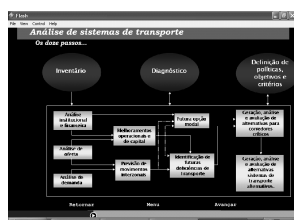
Página 7

Com as mesmas características da ‘Página 3’, aqui as dimensões atendidas são: *reflexiva, sensorial, intuitiva, verbal e seqüencial*.



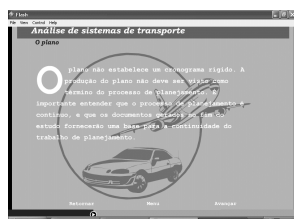
Página 8

Nesta página o pequeno texto apresentado de forma escrita, falada e conceitual atende às necessidades dos *verbais, intuitivos e sensoriais*. À direita da tela pode-se observar um fluxograma com som, atendendo, embora em escala menor, aos *visuais*. Além da oportunidade de reflexão (*reflexivos*) oferecida no texto, os alunos podem optar em ouvir ou não outros conceitos, seguindo ou não uma ordem, atingindo as características dos *ativos, seqüenciais e globais*.



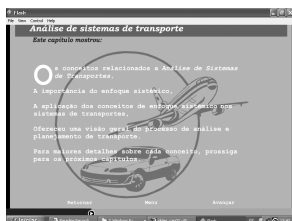
Página 9

A característica da ‘Página 9’ é inédita neste conjunto de páginas, pois apresenta apenas um fluxograma com seus conceitos apresentados através do som. Desta maneira, consegue atender aos *visuais*, mesmo que em menor escala do que os *verbais*. Induz o aluno a tomar atitudes para ouvir os conceitos que poderão ou não ser refletidos, atingindo os *ativos* em escala maior do que os *reflexivos*. A característica de interpretação e de conceitos atinge mais os *intuitivos* do que os *sensoriais* e a liberdade de escolha do fluxograma permite que o aluno siga o caminho que desejar, atendendo desta maneira, tanto aos *seqüenciais* como aos *globais*.



Página 10

Embora aparentemente seja mais um texto escrito, apresenta um *link* que pode levar o aluno a arquivos com experiências reais sobre o tema em questão. Atende, desta maneira, tanto aos *reflexivos* como aos *ativos, sensoriais* como *intuitivos, verbais* como *visuais* e *seqüenciais* como *globais*.



Página 11

A última “página”, além de apresentar um fechamento sobre o segundo módulo da disciplina, leva o aluno a uma reflexão sobre o que aprendeu. Apresenta também um *link* oferecendo a oportunidade do aluno acessar um site da *Internet* e resolver testes sobre o módulo. Atinge tanto os *reflexivos* como os *ativos*, os *sensoriais* como os *intuitivos*, os *seqüenciais* como os *globais*, e os *verbais*. Aqui, apenas o estilo visual não é atendido.

Para fins de avaliação do material utilizado, a Figura 2 apresenta os resultados alcançados em cada uma das onze páginas, representados por barras associadas às dimensões dos estilos de aprendizagem, conforme caracterizado na Figura 1. As barras do canto direito inferior (Figura 2) representam uma avaliação do conjunto. O impacto que a inserção de recursos hipermedia pode ter causado no atendimento às necessidades educacionais dos alunos será comentado na próxima seção.

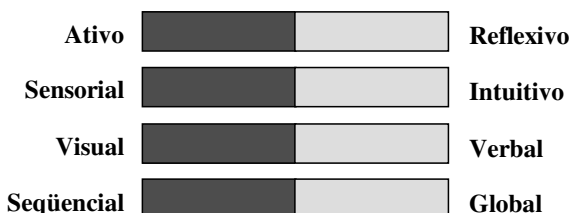
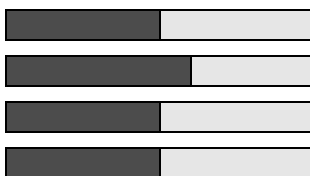


Figura 1: Dimensões dos estilos de aprendizagem

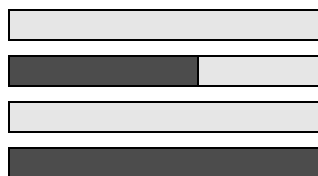
Página 1



Página 2



Página 3



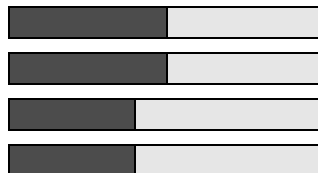
Página 4



Página 5



Página 6



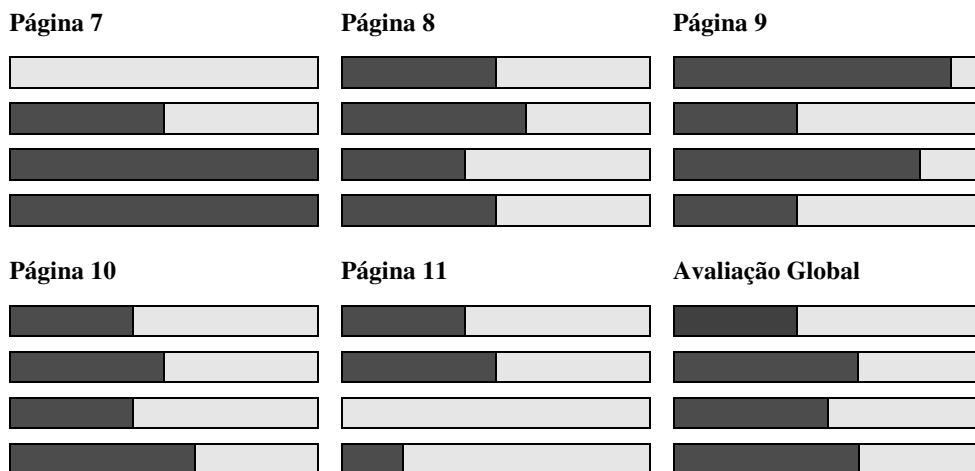


Figura 2 – Distribuição dos estilos de aprendizagem nas dimensões contempladas pelas “páginas” do módulo apresentado

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a pesquisa constatou-se que a maior parte dos estudantes dá ênfase aos estilos visual, sensorial, ativo e global. Isto conflita com as estratégias de ensino predominantes na engenharia, que de maneira geral são verbais, intuitivas, reflexivas e sequenciais. Este desequilíbrio prejudica o desempenho dos alunos, o que pode chegar a causar para a sociedade a perda de muitos engenheiros potencialmente bons.

Com o propósito de atingir o objetivo deste trabalho, ou seja, atender a maioria das dimensões dos estilos de aprendizagem em sala de aula, é necessário complementar a metodologia tradicional com a utilização de documentos hipermídia, fazendo-se uso de mídias como imagem, som, vídeo e animação no método de ensino do terceiro ano do curso de graduação em Engenharia Civil da Escola de Engenharia de São Carlos.

O exemplo do módulo apresentado mostrou que, com o acréscimo dessas mídias nos conteúdos oferecidos aos alunos, é possível atingir as quatro dimensões e os diferentes estilos de aprendizagem, satisfazendo todos os tipos de alunos. A idéia, no entanto, não é usar todas as técnicas ou mídias em todas as aulas, mas de maneira geral, ao decorrer do curso, atingir a todos os estilos de aprendizagem. Dessa forma, complementando o método de ensino tradicional com pequenas técnicas, espera-se conseguir um estilo de ensino efetivo para todos os estudantes, melhorando de maneira significativa o processo de ensino-aprendizagem. Para isso, no entanto, é necessário o aprofundamento deste tipo de investigação, de forma a avaliar eventuais alterações no desempenho dos alunos que possam atestar as vantagens de tais alternativas.

Agradecimentos

Ao Cnpq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela concessão de bolsa de Doutorado à primeira autora.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bazzo, W. A.; L. T. do V. Pereira e I. V. Linsingen (2000) *Educação tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia*. Florianópolis: Ed. da UFSC.
- DeBello, T. C. (1990) Comparison of eleven major learning styles models: variables, appropriate populations, validity of instrumentation and the research behind them. *Journal of Reading, Writing and Learning Disabilities*, 6, p.203-222.
- Felder, R. (1993) Reaching the second tier. In: *Journal Collage Science Teaching*, 23 (5), p.286-290. Tradução de Giorgetti, M. F. e Kuri, N. P.
- Felder, R. (1996) Matters of Style. In: *ASEE Prism*, p.18-21. Tradução de Giorgetti, M. F. e Kuri, N. P.
- Felder, R. M. e L. K. Silverman (1988) Learning and Teaching Styles in Engineering Education. *Engineering Education*, 78(7), April, p. 674-681.
- Felder, R. e B. A. Soloman *Index of Learning Styles (ILS)*. Disponível em: www2.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSpage.html. Acessado em maio de 2004.
- Hage, L. S.; M. A. Pereira e A. N. R. Silva (2001) O Uso da Internet como Ferramenta de Apoio ao Processo de Ensino-Aprendizagem da Engenharia de Transportes. In: *ANPET - Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes, Anais do XV Congresso de Pesquisa e Ensino*, Campinas, v.1.
- Kawamoto, E. (1992) *Análise de Sistemas de Transporte*. 2ª edição revista e aumentada. Serviço gráfico EESC – USP.
- Kolb, D. (1984) *Experiential Learning: experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.
- Kuri, N. P. (2004) *Tipos de personalidade e estilos de aprendizagem: proposições para o ensino de engenharia*. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia. Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção.
- Pirró e Longo, W. (1996) Reengenharia do ensino de engenharia: uma necessidade. In: *Engenheiro 2001 – Teleconferência: A Nova Engenharia e o Ensino de Engenharia no Brasil*. (Guia do Participante) – Fundação Vanzolini/EPUSP.

Endereço dos autores:

Márcia de Andrade Pereira
(mpereira@sc.usp.br)
Nídia Pavan Kuri
(nidiak@sc.usp.br)
Antônio Néelson Rodrigues da Silva
(anelson@sc.usp.br)

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Escola de Engenharia de São Carlos
Departamento de Transportes
Av. Trabalhador São-carlense, 400 - Centro
13566-590, São Carlos/SP, Brasil