

ESTILOS DE APRENDIZAGEM DE ALUNOS DE ENGENHARIA

Helena Noronha Cury – curyhn@pro.via-rs.com.br

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Faculdade de Matemática
Avenida Ipiranga, 6681 – 90619-900 Porto Alegre - RS

Resumo. *A LDB aponta como uma das finalidades da educação superior a formação de diplomados “aptos para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira”. Se queremos formar engenheiros que possam efetivamente desenvolver ciência e tecnologia no País, temos que solucionar dificuldades de aprendizagem em disciplinas básicas, como o Cálculo Diferencial e Integral. Várias experiências vêm sendo realizadas com o objetivo de suplantar os problemas, mas os resultados, ainda que favoráveis em alguns aspectos, não têm diminuído consideravelmente a evasão e a repetência. Conhecer os estilos de aprendizagem dos alunos é fator importante na adequação do ensino às necessidades dos estudantes. Felder e Soloman desenvolveram um teste, traduzido para o português por Giorgetti e Kury, que classifica os estudantes em: ativos / reflexivos; sensoriais / intuitivos; visuais / verbais; seqüenciais / globais. A aplicação do teste a alunos de Engenharia da PUCRS mostrou estudantes preferencialmente ativos, sensoriais, visuais e seqüenciais. Esses dados levaram à criação de ambiente de aprendizagem no qual estão sendo realizadas atividades que privilegiam trabalho em duplas, ilustração de conceitos abstratos, uso de gráficos e detalhamento das explicações.*

Palavras-chave: Estilos de aprendizagem, Cálculo Diferencial e Integral, Ambientes de aprendizagem.

1. INTRODUÇÃO

O ensino de Cálculo Diferencial e Integral A, nos cursos de Ciências Exatas e particularmente nos de Engenharia, vem sendo responsabilizado pelas altas taxas de evasão e repetência nos semestres iniciais desses cursos. Várias experiências vêm sendo realizadas, no Brasil e no exterior, para tentar minimizar as dificuldades apresentadas por alunos e professores dessa disciplina. Na PUCRS, já realizamos algumas tentativas, especialmente usando microcomputadores no ensino (Cury, 1999), mas os resultados, ainda que tenham motivado alguns estudantes, não diminuíram consideravelmente a evasão e a repetência.

O advento da nova LDB veio trazer novos elementos para as discussões sobre currículos, especialmente se levarmos em conta que há uma expectativa de modificação do perfil dos egressos dos cursos de graduação. No artigo 43º da Lei 9394/96, vemos que a educação superior tem por finalidade, entre outras, “formar diplomados nas diferentes áreas do conhecimento, aptos para a inserção em setores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira”. A partir dessa Lei, foram desencadeadas as discussões sobre as diretrizes curriculares para os cursos de graduação. O anteprojeto que estabelece as diretrizes para as Engenharias enfatiza bastante as competências e habilidades que os egressos desses cursos devem adquirir; entre elas, destacamos a aplicação dos conhecimentos matemáticos, científicos e tecnológicos à engenharia e a comunicação eficiente nas formas escrita, oral e gráfica. (Ministério da Educação, 1999).

O ensino das disciplinas básicas, especialmente do Cálculo Diferencial e Integral, não está ainda atendendo essas exigências, pois está muito calcado nas explanações do professor, nos exercícios padronizados, na preocupação com o cumprimento de cronogramas. Para que o aluno aproveite ao máximo as ferramentas que o Cálculo lhe disponibiliza, é necessário que ele tenha uma compreensão do significado dos conceitos estudados e tenha despertada sua curiosidade para as possibilidades de utilização dos mesmos.

Essas considerações, aliadas às dificuldades encontradas em projetos anteriores de uso de computadores no ensino de Cálculo, levaram-nos a repensar certas questões ligadas à aprendizagem. Que é aprender, afinal? Quais são as especificidades do processo de aprendizagem, especialmente de disciplinas matemáticas? As respostas a essas perguntas não são únicas e variam de acordo com os teóricos em que nos embasamos. Assim, neste trabalho procuramos abordar uma faceta do problema, enfocando os estilos de aprendizagem e apresentando dados de uma experiência realizada com uma turma de alunos de Cálculo Diferencial e Integral da PUCRS.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Estilos de aprendizagem

Os seres humanos têm diferentes estilos de aprendizagem, ou seja, características e preferências quanto à forma de se apropriar das informações, processá-las e construir novos conhecimentos. A competência em uma determinada atividade depende, muitas vezes, da habilidade em dosar esses diferentes estilos. Por exemplo, há profissionais que são inovadores e absorvem a realidade de uma forma quase aleatória. Outros, tendem a ser metódicos, observadores e reflexivos. No entanto, desenvolver o equilíbrio entre estilos antagônicos de aprendizagem é uma forma de proporcionar maiores chances de adaptação às situações do dia a dia ou às exigências do trabalho.

Entre os vários modelos de estilos de aprendizagem, apresentados em publicações sobre psicologia educacional (Felder e Henriques, 1995), podemos destacar o de Felder-Silverman, que classifica os aprendizes em cinco dimensões: ativos/reflexivos; sensoriais/intuitivos; visuais/verbais; indutivos/ dedutivos; seqüenciais/globais. A partir deste modelo, Felder e Soloman desenvolveram um instrumento denominado Índice de Estilos de Aprendizagem (*Index of learning styles - ILS*), que classifica os estudantes em quatro das dimensões acima citadas. Este teste foi traduzido para o português por Giorgetti e Kuri.

De uma maneira geral, a dicotomia não é excludente, ou seja, há um *continuum* em cada dimensão do modelo; uma preferência forte, moderada ou quase não existente por um dos polos de cada dimensão pode mudar com o tempo ou com o tipo de conteúdo com que estamos trabalhando.

No entanto, em um determinado campo de conhecimento, como a Matemática, na qual as disciplinas têm, em geral, as mesmas características, pode-se desenvolver uma preferência forte por um determinado estilo, o que diminui as possibilidades de considerar outras formas de aprender. Da mesma forma, se um professor privilegia apenas uma maneira de ensinar, favorecendo um dos polos de uma determinada dimensão, isso aumenta as dificuldades de aprendizagem dos estudantes.

Para esclarecer a tipologia empregada no teste ILS, vamos descrever, resumidamente, características de cada estilo do modelo Felder-Silverman, apoiados em Felder (2000a, 2000b, 2000c). Em cada caso, vamos dar exemplos do processo de ensino-aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral.

a) Ativo / Reflexivo

Os aprendizes ativos preferem aprender agindo sobre algo, testando, aplicando, manipulando, discutindo ou explicando o conteúdo para os outros. Preferem trabalhar em grupo e lhes é muito difícil quedar-se apenas a ouvir explicações. Em aulas de Cálculo, esses estudantes querem logo aplicar as regras de derivação, por exemplo, a exercícios padronizados, sentindo-se satisfeitos quando conseguem resolvê-los e encontrar as respostas do livro. Discutem as dúvidas com o colega do lado, resolvem em voz alta os exercícios e com isso vão explicando ao amigo o que lhes passa pela mente.

O aluno reflexivo prefere pensar sobre as coisas, processando introspectivamente as informações antes de fazer algo com elas. Destaca-se na sala de aula, pois, em geral, prefere sentar sozinho, com pelo menos uma classe entre ele e o colega mais próximo. Não costuma resolver logo os exercícios, pensa sobre eles e depois, se solicitado pelo professor ou por um colega, “condescende” em solucioná-los.

b) Sensitivo / Intuitivo

Dentre a ampla gama de informações a que os alunos estão expostos constantemente, através dos sentidos ou de suas próprias reconstruções mentais, é necessário selecionar aquelas que serão “aprendidas”, ou seja, que estarão disponíveis na memória para novas construções mentais. Para isso, os aprendizes sensoriais preferem as informações práticas, concretas, os fatos, as observações, o que vêm através dos sentidos. São metódicos, preferem resolver os problemas através de testagens. Na análise do comportamento de uma função, por exemplo, seguem sempre a mesma rotina, usando os testes da primeira e segunda derivadas para chegar às conclusões sobre os pontos de máximo ou mínimo. Ainda que tenham a possibilidade de usar uma calculadora HP ou um software como o Maple V para plotar gráficos de funções, preferem fazer todos os passos do procedimento e só no final comparar o gráfico que fizeram com o que o microcomputador lhes apresenta.

Os intuitivos fixam-se mais nos conceitos e teorias, no que surge através da reflexão, da imaginação. Apreciam as inovações, não se preocupam com a complexidade de um assunto, gostam de descobrir as possibilidades e as relações entre os conteúdos. Às vezes, são descuidados com os detalhes. No mesmo tipo de atividade citada, os intuitivos já começam solicitando ao software o gráfico da função, procurando tirar conclusões a partir do tipo de função (polinomial ou não, por exemplo) e, muitas vezes, “chutando” um valor aproximado para o ponto de máximo ou mínimo, sem preocuparem-se em derivar a função e igualar a zero para encontrar os possíveis candidatos.

c) Visual / Verbal

As informações que nos chegam do mundo exterior atingem, em atividades de ensino-aprendizagem, principalmente nossos olhos e ouvidos. Podemos ver imagens, ler textos ou ouvir explicações. Os aprendizes visuais privilegiam as informações que vêm por imagens, diagramas, gráficos, esquemas, demonstrações de experiências, enquanto que os verbais preferem captar o que é falado, o que está escrito, as fórmulas que estão arroladas.

Em aulas de Cálculo Diferencial e Integral – como em muitas aulas de Matemática em cursos de Engenharia – o professor explana o conteúdo verbalmente, solicitando aos alunos que complementem as informações através da leitura do livro-texto. A dificuldade de esboçar com giz, no quadro-verde, gráficos de funções que não são as “básicas” lineares, quadráticas, exponenciais ou trigonométricas, por exemplo, faz com que o professor evite-as, preferindo apenas comentar que “os outros casos seriam trabalhados da mesma forma”. Mas, se o aprendiz, especialmente o visual, não tiver a oportunidade de vivenciar a construção do gráfico, com todas as suas dificuldades, não lhe bastará “ver” o gráfico desenhado na tela do micro.

Um aprendiz verbal, por outro lado, satisfaz-se mais facilmente com as explicações do mestre e “aceita” os exemplos de gráficos apresentados no livro

d) Indutivo / Dedutivo

Muito se tem discutido sobre a melhor forma de apresentar um assunto, ou seja, se devemos partir do particular para o geral ou vice-versa. Os aprendizes indutivos preferem ver primeiramente os casos específicos (as observações, os resultados de experiências, os exemplos gráficos ou numéricos) para depois chegar à compreensão dos princípios e teorias. Os dedutivos, ao contrário, preferem ter primeiramente a visão geral da teoria e deduzir as suas aplicações para os casos específicos. Em Cálculo, isso fica muito claro quando iniciamos o conteúdo “derivação” a partir de exemplos das interpretações físicas ou geométricas da derivada. Os estudantes indutivos gostam dos exemplos práticos, logo relacionam com o que já sabem sobre velocidade e aceleração e procuram deduzir regras para estender os primeiros exemplos a outros casos que estão estudando em Física, por exemplo. Os dedutivos, no entanto, aceitam a explicação mas não se “convencem”, querem que lhes seja apresentada alguma dedução para entender a razão pela qual a derivada está sendo apresentada como o limite de uma razão incremental.

e) Sequencial / Global

Os aprendizes sequenciais gostam de aprender passo a passo, de forma que cada informação seja obtida logicamente da anterior. São capazes de resolver problemas ainda que não tenham uma compreensão global do assunto em pauta e suas soluções são ordenadas e fáceis de entender. Eles podem ter uma grande quantidade de informações corretas a cerca de um determinado conteúdo mas consideram difícil dar uma visão geral sobre o que está sendo estudado.

Os aprendizes globais captam as informações quase que aleatoriamente, não vendo as conexões até que, de repente, todo o quadro se lhes configura na mente. São holísticos e precisam ver como aquele conteúdo apresentado se relaciona com suas aprendizagens anteriores; ao compreender o todo, são capazes de resolver rapidamente problemas complexos, mas têm dificuldade em explicar as seqüências de passos de seus raciocínios.

O ensino de Cálculo Diferencial e Integral em cursos nos quais essa disciplina é ferramenta para o trabalho com conteúdos específicos das respectivas áreas, explora demasiadamente os procedimentos sequenciais. O aluno aprende regras para calcular limites, derivadas e integrais mas, muitas vezes, não tem idéia do significado dos conceitos, não sabe o que está fazendo ao calcular, apenas repete mecanicamente os passos.

Um dos exemplos mais claros é o da derivação de função composta: o aluno recebe a regra e “treina” os procedimentos, sendo capaz de fazer a derivada de compostas de n funções, mas não se questiona sobre o significado disso. Alguns se satisfazem em resolver corretamente exercícios desse tipo — os aprendizes sequenciais, que gostam de seguir um conjunto de regras capazes de levar à solução do problema proposto. Outros, os globais, ainda que consigam, também, executar os passos, sentem-se incomodados com esse tipo de exercício e reclamam, pois não estão vendo o todo, não estão conseguindo relacionar o assunto com outros já desenvolvidos ou com seus interesses mais específicos. Quando erram um exercício, dificilmente conseguem explicar ao professor a seqüência de passos que utilizaram para chegar ao resultado.

2.2 Relações entre estilos de aprendizagem e outros constructos teóricos

Os estilos de aprendizagem, ligados aos tipos psicológicos e, obviamente, a toda a história de vida de uma pessoa como aprendiz, nos levam a relacionar esse tema com a sua

filosofia particular. Cada ser humano concebe uma determinada ciência a partir de suas experiências como aluno, do conhecimento que construíram, das opiniões de seus mestres, das influências sócio-culturais que sofreram, influências estas que vêm se formando ao longo dos séculos, refletindo as idéias que foram concebidas pelos pensadores daquela ciência. Esse arcabouço é o que se costuma chamar de *uma* filosofia, particular, própria, única, no sentido de que não há duas pessoas com iguais vivências. Essas concepções, nos professores, juntam-se às suas idéias sobre como o aluno aprende e vêm influenciar suas práticas.

Particularizando a discussão para a área da Matemática, podemos entender a classificação de Ernest (1991), que agrupa as concepções sobre a Matemática em *absolutistas* e *falibilistas*. Segundo a visão absolutista, "o conhecimento matemático é feito de verdades absolutas e representa o domínio único do conhecimento incontestável." (p.7). A visão falibilista, por outro lado, considera o conhecimento matemático falível e corrigível e em contínua expansão, como qualquer outro tipo de conhecimento humano.

De acordo com essa categorização, podemos considerar que a concepção absolutista privilegia o aprendente (ou o ensinante) matemático que é seqüencial, reflexivo, dedutivo, enquanto que a falibilista parece estar mais próxima daqueles globais, ativos, indutivos.

No tocante ao ensino de Matemática, o que se tem visto, em geral, são professores que enfatizam um determinado estilo de ensinar, o que, por sua vez, privilegia uma determinada dimensão de um modelo de aprendizagem. Se um professor, por exemplo, sistematicamente demonstra os teoremas sem ilustrá-los com representações gráficas ou numéricas, está favorecendo os aprendizes verbais. Se privilegia o trabalho individual, está agradando aqueles que são reflexivos. Mas o bom ensino é aquele que habilita o aluno a processar as informações tanto verbal quanto visualmente, tanto ativa quanto reflexivamente, e assim por diante.

Essas observações nos lembram conceitos vygotskianos, especialmente o *de zona de desenvolvimento proximal (ZDP)* e de *bom ensino*. Vygotsky enfatiza a importância do trabalho social no desenvolvimento das funções psicológicas superiores e apresenta seu conceito de ZDP:

"...a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes." (Vygotsky, 1989, p.97).

Os aprendizes ativos preferem o trabalho em grupo, enquanto que os reflexivos aceitam, no máximo, cooperar com um colega. De qualquer forma, tanto um quanto o outro necessitam da orientação de um companheiro mais capaz, que pode ser o professor ou um colega, para que se dê o *start*, o desencadear de suas aprendizagens, sejam elas de um tipo ou de outro.

As funções psicológicas superiores que ainda não amadureceram devem ser estimuladas pelo professor e não é aceitável que se repise apenas aquilo que já foi atingido. Usando novamente as palavras de Vygotsky, este tipo de ensino :

"...não se dirige para um novo estágio do processo de desenvolvimento, mas, ao invés disso, vai a reboque desse processo. Assim, a noção de zona de desenvolvimento proximal capacita-nos a propor uma nova fórmula, a de que o 'bom aprendizado' é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento." (Vygotsky, 1989, p.100-101).

Parece-nos que o bom ensino de Matemática não seria aquele que repete conteúdos já apresentados, em uma seqüência às vezes monótona de exercícios padronizados, pois estaria "a reboque" do desenvolvimento que já foi adquirido. Também não seria aquele que só atinge uma pequena minoria privilegiada de alunos que estão em um nível de desenvolvimento

muito superior à média da turma e que, por isso, são estimulados pelo professor, discriminando aqueles que não têm ainda desenvolvidas certas capacidades exigidas para o trabalho com um determinado conteúdo.

O bom ensino, nessa perspectiva vygotskiana, seria aquele que estimula as funções psicológicas superiores que estão prontas para amadurecerem, ou seja, aquele que aproveita o potencial do aluno e dá apenas o “empurrão” necessário para que esse possa se desenvolver.

Pesquisas baseadas nas idéias de Vygotsky vêm sendo desenvolvidas em várias partes do mundo. Moysés (1997) relembra a experiência realizada na década de 60 pelo russo Krutetsky, com estudantes que apresentavam dificuldades em Álgebra e Geometria. Segundo os resultados da pesquisa, a compreensão dos problemas depende da diferença entre os componentes *visual-imaginativo* e *lógico-verbal* da atividade mental.

Os estudantes que têm o componente visual-imaginativo mais desenvolvido compreendem melhor as representações gráficas, os esquemas ou desenhos. Por outro lado, os que têm predominância do componente lógico-verbal preferem, por exemplo, ouvir (ou ler) “x elevado ao cubo mais o triplo de x” do que ver a expressão ($x^3 + 3x$). Podemos relacionar, portanto, essas idéias de Krutetsky às diferenças entre os estilos visual e verbal do modelo Felder-Silverman.

Vygotsky, em nosso entender, têm uma visão abrangente do processo de ensino-aprendizagem, pois ele o relaciona com o desenvolvimento cognitivo; entende que as funções psicológicas superiores aparecem primeiramente como funções intersíquicas e depois, como intrapsíquicas. (Vygotsky, 1973).

O aprendizado, portanto, é primeiramente social e depois individual. Dessa forma, ainda que seja extremamente importante conhecer os estilos de aprendizagem para adequar o ensino às necessidades individuais dos alunos, não podemos esquecer que o estudante terá um melhor aproveitamento de suas próprias capacidades intelectuais se for “tutelado” por algum companheiro mais capaz. Assim, além de procurar ensinar de forma a contemplar os diferentes estilos e, dessa forma, atender a todo o grupo de estudantes de uma determinada disciplina, o professor deve proporcionar oportunidades de trabalho em duplas (ou pequenos grupos), pois, quando o aluno compartilha suas dúvidas com o colega, ambos estão aprendendo. Um deles, sendo aprendiz visual, poderá apontar ao outro, verbal, elementos que lhe escapam à compreensão; o que é ativo pode beneficiar-se das considerações do reflexivo, conseguindo ver a teoria por trás da prática; e assim por diante.

Nossa proposta, portanto, procura analisar os estilos de aprendizagem para melhor compreender os alunos com os quais trabalhamos. Mas, especialmente, busca desenvolver as capacidades de cada aluno, através da tutela do mestre e do trabalho cooperativo com o colega.

3. APLICAÇÕES DO TESTE ILS A UMA TURMA DE ALUNOS DE CÁLCULO

As turmas de Cálculo Diferencial e Integral A, na PUCRS, contam com alunos de vários cursos da área de Ciências Exatas. Dessa forma, na realização da experiência aqui relatada, contamos com 44 alunos, distribuídos segundo a tabela 1, a seguir:

Tabela 1. Distribuição dos alunos por curso

CURSO	Nº de Alunos	%
Engenharia Civil	14	32
Engenharia Elétrica	5	11
Engenharia Mecânica	7	16
Engenharia Mecatrônica	1	2
Física	1	2
Matemática	6	14
Química	10	23
TOTAL	44	100

O teste ILS consta de uma série de 44 questões, em que o respondente deve optar por uma de duas alternativas. Aplicamos aos alunos, na versão em português, impressa, e digitamos suas respostas diretamente no site correspondente, no qual também pode ser encontrado o teste (<http://www2.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSdir/ilsweb.html>). A classificação das respostas aponta se o respondente tem uma preferência forte ou moderada por uma das dimensões de cada estilo ou se está bem balanceado entre elas. Dessa forma, obtivemos o perfil de cada aluno, em termos de estilos de aprendizagem. Somando o número de estudantes que têm preferência moderada e forte por cada dimensão, podemos visualizar os estilos da turma no gráfico 1, abaixo:

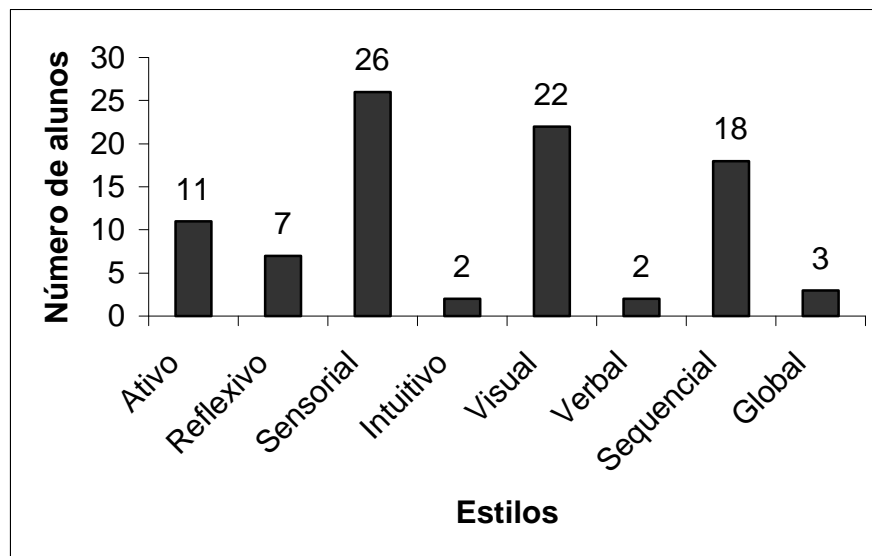


Gráfico 1. Distribuição de alunos em relação às dimensões de cada estilo de aprendizagem

Vemos, então, que os alunos dessa turma de Cálculo Diferencial e Integral são, preferencialmente, ativos, sensoriais, visuais e sequenciais. De acordo com as considerações teóricas já apontadas, se essas são suas formas de se apropriar dos conhecimentos apresentados, esses alunos devem ter mais facilidade de aprender se seus professores desenvolvem atividades que apelam para essas características.

Muitos alunos da turma em questão estão repetindo a disciplina de Cálculo, alguns, inclusive, mais de uma vez. Assim, já cursaram disciplinas matemáticas (Cálculo, Geometria Analítica ou Álgebra Linear) com pelo menos dois professores da Faculdade de Matemática. A aplicação do teste ILS a um grupo de nove docentes desta Faculdade (os que se reúnem periodicamente para discutir problemas do ensino-aprendizagem de suas disciplinas em

cursos da área de Exatas), mostrou que eles são preferencialmente reflexivos, intuitivos, visuais e globais. Esses professores, tendo a mesma formação e lecionando há vários anos na mesma IES, já adquiriram características comuns, em um processo de “intercâmbio” de estilos. Mesmo sabendo que não há uma relação direta entre suas formas de ensinar e a forma de aprender dos alunos da turma investigada (porque não são exatamente os mesmos docentes que ministram as aulas a todos os estudantes da turma), podemos supor que há um descompasso entre os estilos de ensinar e aprender, o que deve causar alguns dos problemas que detectamos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apoiados nos pressupostos teóricos referentes aos estilos de aprendizagem e nas idéias de Vygotsky, criamos para essa turma de Cálculo Diferencial e Integral A um ambiente de trabalho em que são desenvolvidas várias atividades: aulas expositivas dialogadas, resolução de tarefas em duplas e trabalhos no laboratório de informática com o software Maple V. Procuramos fazer o maior uso possível dos recursos gráficos, no quadro-verde, em transparências ou nos computadores. Também buscamos ilustrar os conceitos com exemplos simples de outras áreas (Física, Química, Biologia, Economia). Ao mesmo tempo, aproveitando a preferência pela aprendizagem passo a passo, detalhamos as regras usadas.

Em todas essas atividades, buscamos questionar o aluno, ao invés de oferecer as regras prontas. Em aulas de laboratório sobre regras de derivação, por exemplo, solicitamos aos estudantes que utilizem o comando *diff* do Maple V e encontrem as derivadas de várias funções do mesmo tipo (como $f(x)=x^n$, $n \in \mathbb{Z}$) para que eles descubram a regra de derivação correspondente a partir dos resultados que o software gera.

Parece-nos, entretanto, que o maior fator de motivação para os estudantes dessa turma tem sido a possibilidade de trabalhar em duplas. Eles afirmam que, ao discutir com os colegas, descobrem aspectos que a explicação do professor, com uma linguagem mais técnica, não lhes tinha esclarecido.

Também foi valorizada pelos alunos a oportunidade de conhecer os seus estilos de aprendizagem, a partir da apresentação dos resultados do teste e a informação de que seriam desenvolvidas atividades que privilegiassem esses estilos. Isso veio contribuir para o estabelecimento de um clima favorável em sala de aula, invertendo, de certa forma, a situação de baixa auto-estima em que se encontram, em geral, os alunos repetentes de Cálculo A.

Felder (2000b) alerta para o fato de que não se deve ensinar exclusivamente de acordo com as preferências dos alunos, porque eles necessitarão de todas as formas de pensar e resolver problemas em suas futuras profissões. Tendo em mente essa observação, procuraremos, nos próximos semestres, a par da aplicação do teste ILS às novas turmas de Cálculo Diferencial e Integral, diversificar as atividades para atingir todos os estilos de aprendizagem.

Agradecimentos

Agradecemos ao Prof. Dr. Richard Felder, da North Carolina State University, um dos autores do teste ILS, pela permissão de aplicação do mesmo, bem como ao Prof. Dr. Marcius Giorgetti, da USP-EESC, pela autorização para utilizar sua tradução para o português.

REFERÊNCIAS

CURY, Helena Noronha. Novas experiências de ensino e avaliação em Cálculo Diferencial e Integral. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA (27. : 1999: Natal). *Anais*. p.786-791. CD-ROM.

ERNEST, Paul. *The philosophy of mathematics education*. London: Falmer, 1991.

FELDER, Richard M. *Reaching the second tier: learning and teaching styles in college science education*. 04 fev. 2000. Online. Disponível na Internet.
<http://www2.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/Secondtier.html> (a).

_____. Learning styles. 10 jun. 2000. Online. Disponível na Internet.
http://www2.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Learning_Styles.htm (b)

_____. *Matters of style*. 08 abril 2000. Online. Disponível na Internet.
<http://www2.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/LS-Prism.htm> (c)

FELDER, Richard M.; HENRIQUES, Eunice R. Learning and teaching styles in foreign and second language education. *Foreign Language Annals*, v.28, n.1, p.21-31, 1995.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria de Ensino Superior. *Diretrizes curriculares para os cursos de engenharia*. 30 dez. 1999. Online. Disponível na Internet
http://www.gov.br/Destaq/ds_frm.htm.

MOYSÉS, Lucia. *Aplicações de Vygotsky à educação matemática*. Campinas: Papirus, 1997.

VYGOTSKY, L.S. Aprendizaje y desarrollo intelectual en la edad escolar. In: LURIA, A.R. et al. *Psicología y pedagogía*. Madrid: Akal, 1973. p.23-39.

_____. *A formação social da mente*. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989.